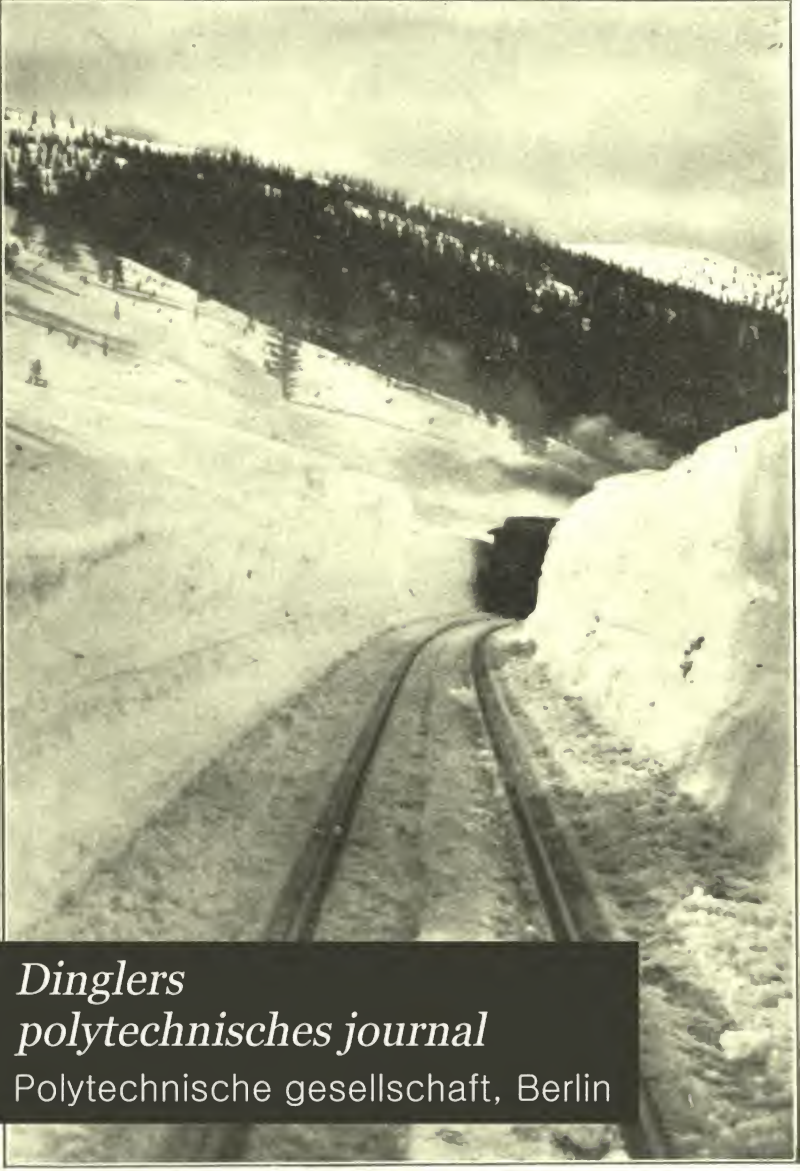
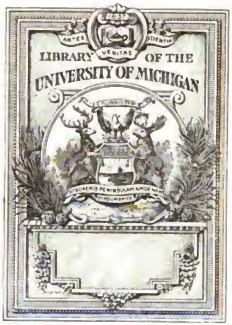

Dinglers
polytechnisches journal
Polytechnische gesellschaft, Berlin

Fig. 6.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

DINGLERS

Polytechnisches Journal

Herausgegeben

von Geh. Reg.-Rat, Prof. M. Rudeloff in Gross-Lichterfelde W.

Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin.

Neunundachtzigster Jahrgang 1908.

Band 323

MIT 1417 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

BERLIN W.

RICHARD DIETZE, VERLAGSBUCHHANDLUNG

(Dr. R. DIETZE).

Digitized by Google

Namen- und Sach-Register

zu

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Band 323. Neunundachtzigster Jahrgang. 1908.

* bedeutet: Mit Abbildungen.

Namen-Register.

A.

Abner Doble Co., Schwingdüse für Tangentialräder * 386.
— Tangentialrad * 370.
Adam, Bekohlungsvorrichtung * 598.
Adler Fahrradwerke vorm. H. Kleyer, Fahrradmotor * 421.
— Kupplung * 38 * 69.
Aerzener Maschinenfabrik A. Meyer, Roots-Gebläse * 227.
Aktiengesellschaft Lauchhammer, Beschickkran 199.
— — Beschickwagen * 198.
— — Phönix, Verladekran * 310.
— — vorm. Seidel & Naumann, Fahrradmotor * 422.
— — Kupplung für Motorfahrräder * 476.
— — Motorgepäckdreirad * 405.
— — Vorderradabfederung bei Motorzweirädern * 363.
Alba, Automobilmotor * 182.
Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Drehstromlüftmagnet * 437.
— — Einphasenbahnmotor 511.
— — Elektrische Aufzugswinde * 626.
— — Elektrische Munitionswinde * 584.
— — Fußtrittanlasser für elektr. Spills * 146.
— — Geschwindigkeitsmesser 326.
— — Hauptstrommagnet * 437.
— — Hebemagnet * 321 * 322.
— — Kupplung * 37.
— — Maximalausschalter * 440.
— — Schaltschrank für Krane * 440.
— — Schütz * 401.
— — Stromausschalter * 58.
— — Wechselstrommotor * 39.
Allweiler, Zylinderpumpe „Bodan" * 485.
— Zylinderpumpe „Rekord" * 486.
American Locomotive Company, Der drehende Schneepflug * 41.
American Locomotive Works, Drehgestell für Straßen- und Vorortbahnwagen 191.
André Citroën & Cie, Winkelräder * 338.
Apel, Kalandertisch 760.
Arbens, Lastwagenmotor * 115.
— Motorwagen * 252.
Argus, Getriebe * 234.
Asbest-Industrie, Akt.-Ges., Rundsiebmaschine 808.
Atlantic Co. Dampfschaufel * 387.
Atwood, Formatwalze 808.
Automatic Shovel Comp., Dampfschaufel * 377.

B.

von Bach, Neuere Versuche mit Eisenbetonträgern 106 121 135.
Bader & Halbig, Wasserstandrohrreiniger * 96.
Badische Maschinenfabrik Durlach, Selbsttätige Sandaufbereitungsanlagen * 449.
Balcke, Doppeltwirkende Kolbenpumpe * 359.
Baldwin, Lokomotivwerke, Schmalspurlokomotiven 814.
Banki, Wasserdampftafel * 270.
Banning & Setz, Papiersiebrahmen 698.
Barasz, Kreisteilvorrichtung * 815.
Barger, Trocknung des Papiers * 748.
Baril, Druckluftthammer * 446.
Barnett, Wasserzeichen 730.
Bauer, Die Festigkeitsberechnung der Schwungräder * 353 * 377 * 390 * 403.
Bauer & Eggert, Getriebe für Motorfahrräder * 461.
Baur, Mischkollerwalzwerk * 569.
Bautzener Kartonagen - Maschinenfabrik, Querschneidmaschine 778.
Bechem & Keetman, Beschickkran * 263.
— — Beschickwagen 199.
— — Blockeinsetzwagen * 298.
— — Blockzange * 309.
— — Dampfschwimmkran * 562.
— — Hammerwippkran * 115.
— — Hellinganlage mit Ausleger- und Konsolkran * 87.
— — Hellinge * 548.
— — Konsolkran * 67.
— — Laufkran * 66.
— — Motorlaufwinde * 67.
— — Schwimmkran * 118.
— — Sicherheitshaspel * 81.
— — Tiefofenkran * 276.
— — Werft-Portaldrehkran * 562.
Beck, Kalanderwalzen 759.
Behr, Motorzweirad mit Hinterspannwagen * 362.
Behrend, Wasserzeichen 730.
Beige & Kuenzli, Turbinenpumpe * 55.
Benfey, Neuerungen in der Ziegelindustrie * 568 * 584 * 602.
Benrather Maschinenfabrik, Aufzugsmaschine * 178.
Benrather Maschinenfabrik, Beschickkran * 265.
— — Blockeinsetzkran * 300.
— — Elektrisches Spill * 146.
— — Gichtglockenwinde * 180.
— — Gießlaufkran * 266.
— — Hammerdrehkran * 115.
— — Hebezeugbremse 339.
— — Muldenchargierkran * 197.
— — Schrägaufzug * 170 * 177.
— — Schwimmkran * 562.
— — Turmdrehkrane * 99.
Benz, Kupplung * 53.
Bergmann-Elektrizitätswerke, Kohlenwinde * 597.
Berlin-Anhalter Maschinenbau A.-G., Wanderroste * 250.
Berliner Maschinenbaugesellschaft, Schnellzuglokomotive 77.
Berliner Motorwagenfabrik, Kupplung * 37.
Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp, Motorfahrradrahmen * 314.
Bills, Vordruckwalze 730.
Blitz, Schmelzpunkte für Sulfiden 767.
Binns, Mehrsiebmaschine 809.
— Rundsiebmaschine 807.
Blake, Oelprobiermaschine 366.
Blakstad, Presse * 731.
Bleichert & Co., Bremswerk für Förderbahnen * 501.
— — Drahtseilbahn * 580.
— — Drahtseilbahnwagen * 581.
— — Gichtseilbahn * 169.
— — Hellinglaufkran * 84.
— — Schwebebahn 680.
Böker & Co., Grubenlokomotive * 742.
Bolle & Jordan, Schneidmaschine 777.
Bölte, Zentrifugalpumpen * 23.
Bopp & Reuther, Preßpumpe * 361.
— — Vierstufige Turbinenpumpen * 20.
Bosch, Abreißzündkerze * 220.
— Magnetapparat * 221 * 441.
Bottger, „Selekta" Handpumpe 503.
Brandt, Die rotierende Kurbelschleife und die Schleppkurbel als Antrieb für Propellerrinnen * 193 * 212 * 228 * 244.
Brasier, Kupplung * 38.
Braun, Geschwindigkeitsmesser für drehende Wellen 275.
Breitfeld, Danek & Co., Verbundwasserhaltungsmaschine * 266.
— — Wasserhaltungsmaschine * 243.
Brennabor-Werke Gebr. Reichstein, Motordreirad „Brennaborette" * 395.

195936

Digitized by Google

Brennabor-Werke Gebr. Reichstein, Motorfahrradrahmen * 314.
— Motorgepäckdreirad * 405 * 406.
Brennwald, Knotenfänger 676.
Breuer & Co., Expreßpumpe * 419.
— — 2700 pferdige Pelton - Doppelturbine * 765.
— — Peltonrad * 259.
Briegleb, Hansen & Co., Düsenregulierung bei Tangentialräder * 386.
Briem & Koch, Kalander * 759.
Brill & Co., Petroleum-Elektromotorwagen 511.
Brodnitz & Seydel, Zentrifugalpumpen * 105.
Brothers, Dampffähre 702.
Brouquière, Vorrichtung zum Entfernen der Asche aus Dampfschiffen * 674.
Brown, Boveri & Co., Gegendruckturbine 686.
— — Turbodynamomaschine * 9.
— — Versuche an Dampfturbinen 750.
Brown Boverie-Parsons, Dampfturbine 812.
Brown, Boveri, Rateau, Turbogebläse 48.
Brown Hoisting Co., Auslegerkran * 87.
— — Entladebrücke * 789.
— — Helling-Auslegerkran * 87.
— — Schrägaufzug * 169
Brückmann, Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb * 433 * 453 * 473 * 487 * 506 * 523 * 539.
Brüggemann, Geschwindigkeitsmesser 295.
Bucyrus Comp., Dampfschaufel * 376.
Buer, Zur Dynamik der Luftbewegung in den Ventilen und Leitungen von Kolbenkompressoren * 565 * 599.
Bugatti, Motor * 150.
Buhle, Beitrag zur Frage der selbsttätigen Sandaufbereitungsanlagen * 449
Burchard & Viereck, Perkeo-Pumpe * 485.
Busbridge, Knotenfänger * 675.
Büschel, Stoffänger 212.
Büssing, Kupplung * 5.
— Motoromnibus * 252.
— Motorwagen * 251.
— Wagenmotor * 149.

C.

Case, Glättsteine 761.
— Papiersieb 696.
Charron, Girardot & Voigt, Kupplung * 6.
Chleq, Feuchter 762.
Clegg, Rollrohr 779.
Cockerill, Versuche mit alten Kesselblechen 62.
Commichau, Spannvorrichtung für Transportbänder * 167.
Compagnie Elektro-Magnetique, Dampfturbine, Bauart Brown Boverie-Parsons 812.
Condé, Papiersieb 696.
Connelly, Preßwalze 731.
Corona Fahrradwerke und Metallindustrie-A.-G., Motorgepäckdreirad * 405.
— — Motorzweirad mit Hinterspannwagen (Coronamobil) * 363.
Crompton & Co., Drehkran * 3.
Cronwell, Trocknung des Papiers 748.
Cudell & Co., Motorzweirad * 330.
— — Vergaser * 219.
Cyklon Maschinenfabrik m. b. H., Motordreirad „Cyklonette" * 393.
— — Motorgepäckdreirad „Cyklonette" * 306.

D.

Daimler - Motorengesellschaft, Bootsmotor * 184.
— — Kupplung * 53.
Dart, Glättstein 761.
Decauville, Kupplung * 37.
Desdouits, Geschwindigkeitsmesser * 297.
Desenß & Jakobi A.-G., Bastardpumpe * 521.
Desenß & Jakobi A.-G., Tiefpumpen * 519.
Dettmar, Geschwindigkeitsmesser * 325.
Deutsche Automat - Pumpenfabrik, Otto Schwade & Co., Abteufpumpe * 55.
— — Doppeltwirkende Plungerpumpe * 341.
— — Kanalisationspumpe * 443.
— — Turbinenpumpe * 54.
— — Verbund-Automat-Dampfpumpe * 460.
Deutsche Gasglühlicht - A.-G. (Auergesellschaft), Osram-Lampe * 152.
Deutsche Motorfahrzeugfabrik G. m. b. H., Motorfahrradrahmen * 314.
Deutsche Weston-Gesellschaft, Technische Kompensationseinrichtung 45.
Dick, Kerr & Co., Wendepolmotoren 799.
Dickertmann, Sicherheitskurbel * 82.
Dickinson, Kühlung von Kalanderwalzen 760
Dietrich, Knotenfänger 676.
— Reibradgetriebe für Motorfahrzeuge * 573.
— Stoffänger 717.
Dion-Bouton, Kupplung * 54.
Dittmar, Formatwalze 808.
Dornbusch, Ziegelstreichmaschine * 571.
Drew, Kühlung von Kalanderwalzen 760.
Drews, Die gebräuchlichsten Ausführungsformen moderner amerikanischer Lade- und Löschvorrichtungen für Kohlen und Erz * 769 * 789 * 801.
— Die Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908 * 545 * 561 * 582 * 596.
— Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik * 1 * 17 * 33 * 49 * 65 * 83 * 99 * 115 * 133 * 145 * 168 * 177 * 197 * 263 * 275 * 297 * 309 * 321 * 337 * 355 * 401 * 417 * 436.
— Moderne Aufzüge * 625 * 641 * 657.
Dreyer, Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der Griesmühlen (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung * 577 * 593 * 609 * 628 * 645.
Duddel, Thermo-Amperemeter 412.
Dufaux & Cie., Einrichtung zum Verstellen des Zündzeitpunktes bei Magnetapparate * 443.
— — Luftschiffmotor * 221.
— — Motorfahrradrahmen * 313.
— — Motorzweirad * 333 * 348.
— — Motosacoche * 331.
Duisburger Maschinenbau - A.-G. vorm. Bechem & Keetman, Beschickkran * 263.
— — Beschickwagen 199.
— — Blockeinsetzwagen * 298.
— — Blockzange * 209.
— — Dampfschwimmkran * 562.
— — Hammerwippkran * 115.
— — Hellinganlage mit Ausleger- und Konsolkran * 87.
— — Helling * 548.
— — Konsolkran * 67.
— — Laufkran * 66.
— — Motorlaufwinde * 67.
— — Schwimmkran * 118.
— — Sicherheitshaspel * 81.
— — Tiefofenkran * 276.
— — Werft-Portaldrehkran * 562.
Dunsfort, Preßwalze 731.
Dürkopp, Motorfahrradrahmen * 314.
Düsseldorfer Werkzeugfabrik A. Herzer, Antriebskupplung für Motorfahrräder * 491.
Dyes, Graphischer Wassermesser Patent „Lea" * 154.

E.

Eck & Söhne, Kalander 760.
Edler, Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken, welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingleisige Bahnen betrieben werden * 497 * 513 * 534 * 553.
Elliot-Fisher Comp., Schreib- und Addiermaschine * 300.
Ellis, Brustwalze 696.
Elsässische Maschinenbau-A.-G., Druckregliervorrichtung für Tangentialräder * 385.
Engelmann, „Atlas"-Flügelpumpe * 505.
Ensslin, Temperaturspannungen in einem geraden und gekrümmten Stab * 129.
— Ueber die Wandungstemperaturen in einem Gasmaschinenzylinder * 465.
— Zur Frage der Temperaturspannungen in ebenen Platten, geraden und gekrümmten Stäben 529.
Erb, Neuere Industriebahn - Lokomotiven * 721 * 740.
Erfurth-Feuchern, Beschickungsapparat * 571.
Erhart, Rundsiebmaschine 807.
Erkens, Mehrsiebmaschine 809.
Escher, Wyß & Cie., Hydraulischer Regulator * 623.
Esnault-Pelterie, Luftschiffmotor * 809.
Esoy, Preßwalze 731.
Eyermann, Dampfturbine * 396.
— Turbine 542.

F.

Fabrique Nationale, Fahrradmotor * 424.
— — Getriebe 234.
— — Getriebe für Motorfahrräder * 460.
— — Motorfahrradrahmen * 314.
— — Motorzweirad * 332.
— — Vorderradabfederung bei Motorfahrrädern * 363.
Fahrzeugfabrik Eisennach, Dixi-Motor * 138.
— — Kupplung * 36.
Fairbanks, Sauger 717.
Farland, Mehrsiebmaschinen 809.
Farnham, Gautschwalze 731.
Farwell, Wasserzeichen 730.
Felten & Guillenume-Lahmeyer-Werke, Anlasser * 56.
— — Bekohlungsvorrichtung * 598.
— — Doppelschlußmotor * 40.
— — Elektrisch angetriebene Andrehvorrichtung für Dampf- und Gasmaschinen * 40.
— — Elektrische Zugsteuerung 477.
— — Grubenlokomotive 366.
— — Kran * 705.
— — Laufkran mit Selbstgreiferbetrieb * 739.
Fevre, Mehrsiebmaschine 809.
Finckbein & Schäfer, Fliehkraft-Geschwindigkeitsmesser * 273.
Finckh, Vordruckwalze 730.
Fischer, Ein Leistungsversuch an einer fahrbaren Heißdampf-Lokomobile von R. Wolf in Buckau-Magdeburg * 611.
Flade, Pumpwerk * 358.
Fletcher, Rundsiebmaschine 807.
Flohr, Bockkran * 705.
— Kran * 705.
— Paternosteraufzug * 643.
Folke-Rasmussen, Die Wirkungsweise der Preßluftpumpen (Mammutpumpen) 548.
Fort, Motorwagen * 254.
Fort Wayne Electric Works, Zählereichapparat 45.
Franke, Rundsiebmaschine 808.
Freytag, Neuere Pumpen und Kompressoren * 6 * 20 * 54 * 88 * 103 * 215 * 225 * 241 * 266 * 281 * 326 * 340 * 358 * 419 * 443 * 458 * 471 * 483 * 503 * 519.
Froer, Stoffregler * 660.
Füllner, Papiersieb 696.
— Rundsiebmaschine * 806.
— Schöpfradregler * 661.
— Stoffänger * 716

G.

Gaara, Stoffänger 716.
Gasmotorenfabrik Deutz, Bugatti-Motor * 150.
— Kolbenpumpe * 328.
— Motorwagen * 251.
— Plungerpumpe * 327.

Digitized by Google

Gasmotorenfabrik Deutz, Rückstoßsichere Andrehkurbel für Automobile * 62.
— Versuche an einem Dieselmotor * 95.
Gately, Preßwalze 731.
General Electric Co., Fahrschalter für Motorwagen 255.
Gesellschaft für elektrische Industrie, Lokomotivbekohlungsanlage * 739.
Gladiator, Kupplung * 69.
Gobbe, Glasschmelzwanne 651.
Goebel, Aufwickeln des Papiers 779.
— Reibungskupplung * 779.
Goedkoop, Motorrettungsboot * 286.
Goerens, Autogene Schweißung 509.
Goulaeff, Gegen Kentern und Untersinken geschützte Schiffsform 463.
Gowrin, Vordruckwalze 730.
Goy, Stoffänger 717.
Grahmer, Fahrradmotor * 424.
Graichen, Federnde Lenkstange 365.
— Federnde Sattelstütze * 364.
Greiner, Mehr-Körperapparat für Schnitzeltrocknung 409.
Gröhndahl, Stoffänger 717.
Gummiwerk Wundt, Pressewalze 731.
Guschky & Tönnesmann, Schneidmaschine 777.

H.

Hahnemann, Hochfrequenz-Meßinstrument 124.
Haibach, Schneidmaschine 777.
Haldane, Arbeiten unter Druck 14.
Halfwachs & Co. G. m. b. H., Dampfgeschwindigkeitsmesser 302 634.
Hammelrath & Schwenzer, Diaphragmapumpe * 504.
Hammer, Formatwalze 808.
Hanffstengel, Die Anwendung von Schwebebahnen im Hüttenwerksbetriebe * 580 * 617.
Haniel & Lueg, Doppelplungerpumpe * 243.
— — Dreifach-Expansionspumpmaschine * 268.
— — Wasserhaltungsmaschine * 241.
Harhorn, Elektr. Motordreirad * 396.
— Motorgepäckdreirad * 407.
Hartenstein, Registerwalze * 697.
Hartmann A.-G., Kolbenpumpe * 281.
Hasler, Geschwindigkeitsmesser * 316.
Haußhälter, Geschwindigkeitsmesser * 315.
Haußner, Neuerungen an Papiermaschinen * 695 * 715 * 729 * 744 * 759 * 776 * 806.
— Neuerungen an Vorbereitungsapparaten für Papiermaschinen * 660 * 675.
Heinle & Weiß, Differentialnabe „Nala" für Motordreiräder * 491.
Heitmann, Die Transportbänder * 165 * 247.
Hellner, Stoffänger 716.
Henderson, Schneidmaschine 777.
Henderson & Co., Helling-Kabelbahn * 100.
Henning & Wrede, Glasschmelzwanne 651.
Henschel & Sohn, ½ gek. Güterzuglokomotive 126.
— — Heizrohrausblaser 366.
Hensel, Kolbenpumpe „Reform" * 486.
Hentschel, Knotenfänger * 662 * 676.
Heraeus, Quarzlampe * 153.
Héraud, Rollhülse 778.
Herbst, Schwinghebel-Antrieb, analytische Ermittlung der günstigsten Bewegungsverhältnisse * 572.
Hering, Kupplung * 37.
Herkules-Werke, Motorfahrradrahmen * 314.
— — Motorzweirad * 346.
Herz, Kalanderwalze 759.
Herzer, Antriebskuppling für Motorfahrräder * 491.
Hillen & Co., Zweitakt-Fahrradmotor * 423.
Hiller & Co., Motordreirad „Phänomobil" * 394.
— — Motorzweirad * 330.
Hilpert, Die autogene Schweißung in ihrer Anwendung auf Kesselreparaturen * 371.
— Evolventenpumpen * 88.
Hilpert, Kesselreparaturen mittels autogener Schweißung * 161 * 185 * 200.
Hockel, Rundsiebmaschine 807 808.
Hodge, Rundsiebmaschine 807.
Hodges & Co., Turbinengebläse 751.
Hoesch, Wasserzeichen 730.
Hofmann, Büttenfeuchter 761 762.
Holborn, Spez. Wärme von Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf bis 1400° 29.
Holub, Haspel 728.
Hopkinson, Drehkran * 2.
Horch, Kupplung * 6 * 53.
— Motorwagen * 253.
— Sechszylindermotor * 149.
— Vergaser * 219.
Horn, Geschwindigkeitsmesser * 324.
Horne, Registerwalze 697.
Hornof, Schnittedarre * 410.
Howaldtswerke, Aschejektoren * 674.
Huber, Sauger 717.
Hübner, Kalanderwalze 759.
— Presse 731.
Hulett, Ausladen * 801.
Hunt, Umlader * 721.
Hüttel, Vorderradabfederung für Motordreiräder * 365.
Hüttis, Kupplung * 68.

I.

Ilgen, Preßwalze 732.

J.

Jackson, Kalanderwalze * 759.
Jäger & Co., Gebläse * 227.
— — Hauspumpe 7.
— — Kapselgebläse * 225.
— — Kreiskolbenpumpe * 225.
— — Niederdruckzentrifugalpumpe * 6.
— — Turbokompressor (Schleuderkompressor * 788.
Jahnel, Papiersieb 696.
Jatho, Getriebe für Motorfahrräder * 461.
Jenks, Wasserzeichen 730.
Jüdel & Co., Martinsches Zugstabwerk * 205.
Jurgenson, Sauger 717.

K.

Kahle, Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik * 9 * 23 * 39 * 56 * 70 * 151 * 171.
Kallmann, Variationsanlasser * 57.
— Variationswiderstände * 57.
Kamerlingh Onnes, Verflüssigung von Helium 767.
Kammerer, Die Entwicklung der Kettenzüge * 481.
Kapteyn, Geschwindigkeitsmesser 296.
Karlshütte A.-G., Grubenlokomotive * 741.
Kaubek, Registerwalze 697.
Keeney, Presse 730.
Keller, Drehgerüst * 587.
— Einkarrwagen * 587.
— Gleisstuhl * 587.
— Harmonikawagen * 587.
— Karusselwagen * 586.
— Rämmchenwagen * 587.
— Schiebebühne * 587.
Keller & Co., Kondenstopf „Monopol" * 768.
Keller & Knappich, Autogene Schweißung 622.
Kendell, Schneidmaschine 777.
Kennet, Rundsiebmaschine 807.
Kerdijk, Die Betoneisenbauten im Hafen von Talcahuano, Chile * 755.
Kestner, Verdampfungsapparat 425.
Kirbach, Vordruckwalze * 730.
Klapper, Die Erwärmung der Bremswerke bei Bremsseilbahnen * 501 517.
Klattenhoff, Tafelglasschmelzwanne 651 652.
Klein, Versuche an Pumpenringventilen * 289 * 305 * 785.
Klein, Schanzlin und Becker, Doppeltwirkende Expreßgumpe * 340.
— — Drillings-Expreßpumpe * 341.
— — Handkolbenpumpe * 503.
— — Zentrifugalpumpen * 103.
Kleinewefer, Kalanderwalzen 759 760.
Kleyer, Fahrradmotor * 421.
— Kupplung * 38 * 69.
Klose, Fliehkraft-Geschwindigkeitsmesser * 274.
Knauer, Aufspannvorrichtung für Rundsiebe 730.
Koch, Der heutige Stand der Motorfahrräder * 312 * 329 * 345 * 362 * 393 * 404 * 421 * 440 * 460 * 475 * 491.
Koenen, Eisenbeton im Eisenbahnbau 14.
Köhler, Ein neuer Radiator zur Erzeugung sehr schneller, elektrischer Wellen * 180.
— Schnelldiffusion 409.
Köln-Bayenthaler Maschinenbau-A.-G., Propellerrinne * 194.
Köln-Lindenthaler Metallwerke A.-G., Motorfahrradrahmen * 314.
— — Wechselgetriebe für Motorfahrräder * 491.
Kölnische Maschinenbau-A.-G., Propellerrinne 193.
Könnecke, Motorfahrradrahmen * 314.
— Motorzweirad * 348.
Körting, Gebr., Aktiengesellschaft. Aschejektoren * 674.
— — Differentialpumpe * 327.
— — Gummiringventil * 326.
— — Kolbenpumpen mit Gummiringventilen * 326.
— — Plungerpumpe * 284.
Krause, Beschneidemaschine 778.
Kreiß, Schüttelrinne 193.
Kron, Papiersieb 695.
Krüger, Papierauhhängung * 749.
Krupp, Griesmühlen * 577.
— Kantenrollen für Transportbänder * 167.
— Rollensatz für Transportbänder * 167.
— Spannrolle * 166.
— Transportbandanlage * 166.
Kruse, Knotenfänger 677.
Kück, Trocknung des Papiers * 748.
Kufferath, Vordruckwalze * 729.
Kuhnert & Cie., Beschickungsapparat * 571.
Kurtz-Hähnle, Rundsiebmaschine 808.
Küster, Die internationale Automobilausstellung Berlin 1907, 26 * 113 * 138 * 148 * 182 * 218 * 231 * 251.
— Welchen Schutz genießen technische Zeichnungen? 341.

L.

Laeis & Cie, Blechform für Mosaikplatten 604.
— — Form mit vier Oeffnungen für Mosaikplatten * 604.
— — Hydraulische Presse für Mosaikplatten * 604.
— — Vierplattenpresse * 604.
Lang, Papiersieb * 695.
Langer & Co., G. m. b. H., Kolbenpumpe „Neptun" * 485.
Langrod, Gasströmung im zylindrischen Rohre bei Wärmeübertragung durch die Rohrwand * 227 * 243.
Lanz, Lokomobilen 605.
Lauchhammer, Beschickkran 199.
— Beschickwagen * 198.
Laurin & Klement, Achtzylindermotor * 148.
— — Automobilmotor * 183.
— — Motorfahrradrahmen * 314.
— — Motorzweirad * 346 * 347 * 349.
— — Vergaser * 218.
Lea, Graphischer Wassermesser * 154.
Leffler, Reinigung des Papierstoffes * 661.
Legros, Zweitaktmotor * 237.

Digitized by Google

Leinweber, Schneidmaschine * 777.
Ley, Automobilmotor * 233.
Loewy, Die Regulierung von Tangentialrädern * 369 * 385.
Lohnhardt, Stoffänger 717.
Lombard Governor Comp., Tangentialradventil * 370.
Lorenz, Turbine * 685.
Loria, Mehrsiebmaschine 809.
Losenhausen, Verladekran * 135.
Lovett, Preßwalze 731.
Loxton, Kalander 759.
Lucas, Zweitakt-Automobilmotor 132.
Lürmann, Glasschmelzwanne 652.
Luther A.-G., Förderband * 248.
— — Propellerrinne 193.
Lutz, Kupplungen für Kraftfahrzeuge * 3 * 36 * 52 * 68.
— Lokomotivbekohlung * 689 * 705 * 724 * 737 * 753.

M.

Maanen, Selbsttätiger Wasserableiter für Dampfzylinder * 814.
Maffei, Schnellzuglokomotiven 77 398.
Mainthau, Amerikanische und englische Dampfschaufeln * 374 * 387.
Marcus, Propellerrinne 193.
Marsh, Handspeisepumpe * 484.
— Speisepumpe * 483.
Martens, Geschwindigkeitsdiagramme im Eisenbahnbetrieb * 692 710.
— Wirkungsweise und Antrieb der Eisenbahn-Geschwindigkeitsmesser * 273 * 295 * 315 * 324 * 342.
Martin, Ein neues Zugstabwerk * 205.
Maschinenbau-A.-G. Balcke, Doppeltwirkende Kolbenpumpe * 359.
— — Dreiplungerpumpe * 359.
— — Drillings-Dampfpreßpumpe * 360.
Maschinenbau- und Metalltuchfabrik Akt.-Ges., Mehrsiebmaschine 809.
Maschinenbaugesellschaft Grafenstaden, Sicherheitskurbel * 82.
Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Doppelhelling * 547.
— — Eisenbahnwagenkipper * 564.
— — Lorenz-Turbine * 685.
Maschinenfabrik Voith, Mehrsiebmaschine 808.
Maschinenfabrik zum Bruderhaus, Kühlung von Kalanderwalzen * 761.
— — Papiersiebrahmen 698.
Maschinenfabrik München, Schneidmaschine 777.
Maschinenfabrik Oddesse G. m. b. H., Abteufpumpe * 473.
— — Dampfpumpe * 471.
— — Verbundpumpe * 472.
Maschinenfabrik Oerlikon, Dampfturbine * 684.
— — Elektrische Lanfkatze * 19.
— — Fahrbare elektrische Drehkrane * 34.
Maschinenfabrik „Progreß", Vakuumapparat mit Rührwerk * 650.
Maschinenfabrik Rhein & Lahn, Gauhe, Gockel & Cie, Bremswerk * 518.
— — Sicherheitsgesperre * 99 * 118.
Maschinenfabrik Thiry & Cie, Stellvorrichtung für Papiermaschinenpressen 732.
Maschinenfabrik u. Mühlenbau-Anstalt G. Luther, Förderband * 248.
— — Propellerrinne 193.
Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. Breuer & Co., Expreßpumpe * 419.
— — 2700-pferdige Pelton-Doppelturbine * 765.
— Peltonrad * 259.
Maschinen u. Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Doppeltwirkende Expreßpumpe * 340.
— — Drillings-Expreßpumpe * 341.
— — Handkolbenpumpe * 503.
Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker, Zentrifugalpumpen * 103.
Maurer-Union, Automobilantrieb * 234.
Mehnert, Knotenfänger 676.
Meisel, Rollrohr 779
Menck & Hambrock, Dampfkreiselpumpe * 9.
Metallwarenfabrik „Ideal", Regulator für Vergaser * 63.
Meyer, Rootgebläse * 227.
— Ueber einen neuen Apparat zur unmittelbaren Bestimmung der Querdehnung nebst Versuchsergebnissen an Gußeisen * 292.
— Zentrifugalpumpe mit Diffuseur * 218.
Michaelis, Autogene Schweißung 590.
— Beitrag zur Frage der Fabrikation kompr. Sauerstoffs 209.
Mietaschk, Formatwalze 808.
Mohr & Federhaff, Hebezeugbremse * 339.
— — Planbremse * 119.
Moore, Fachwerksiebrahmen 698.
— Luminessenz-Lampe * 171.
Moritz, Sauger 718.
Morris Co., Wasserturbinen-Regulator * 732.
Morris & Lister, Wirbelstrombremse für Leistungsmessung * 380.
Mors, Kupplung * 6 * 52.
Moses, Aufwickeln des Papiers 779.
Motorenfabrik „Magnet", Bootsmotor * 183.
— — Fahrradmotor * 423
— — Kupplung für Motorfahrräder * 476.
— — Motorfahrradrahmen * 313.
— — Motorzweirad * 332.
— — Motorzweirad mit Seitenwagen 362.
— — Vorderradfederung bei Motorfahrrädern * 364.
Motorenfabrik Protos, G. m. b. H., Vierzylindermotor * 139.
Müller, Wasserversorgung mittels Wasserradbetrieb * 635.
Muth-Schmidt, G. m. b. H., Feststehender Ablader * 167.
— — Förderbänder * 247.

N.

Nagel & Kämp, Hebezeugbremse * 339.
Nash Patents, Limited, Selbsttätige Flaschenspülmaschine * 12.
Nebrich, Rundsiebmaschine 808.
Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G., Motorgepäckdreirad „Smlmobil" * 406.
— — Motorzweirad * 330.
— — Vierzylindermotor * 138.
Nehse, Glasschmelzwanne 652.
Nemetschek, Stoffregler * 661.
Neue Automobilgesellschaft m. b. H., Bootsmotor * 184.
— — Getriebe * 233.
— — Vierzylindermotor * 113.
Neue Photographische Gesellschaft, Lichtpausapparate 412.
Neue Vergasergesellschaft m. b. H., Schmierapparat * 232.
— — Vergaser * 219.
Niles-Bement Pond Co., Laufkran * 51.
Norddeutsche Maschinen- und Armaturenfabrik, Aschheilmaschine * 674.
Novák, Diffuseur * 217.

O.

Obert, Preßwalze 732.
Oder, Ein neues Zugstabwerk * 204.
Oldham, Kupplung * 36.
Opel, Kupplung * 36.
Ortenbach & Vogel, Orve-Pumpe * 444.
Outerson, Mehrsiebmaschine 809.

P.

Parker, Sauger 717.
— Rundsiebmaschine 807.
Perkins, Kalanderwalze 759.
Peter, Sauger 718.
Peiri, Geschwindigkeitsmesser * 315.
Petzold, Papiersieb 696.
Peugeot Frères, Kupplung * 52.
— — Motorfahrradrahmen * 313.
— — Motorzweirad * 332.
— — Vorderradfederung bei Motorzweirädern * 363.
Phänomen Fahrradwerke G. Hiller, Motordreirad „Phänomobil" * 394.
— — Motorzweirad * 330.
Pickersgill, Lamellen-Senksperrbremsen * 81 * 97 * 118.
Pinegin, Ueber einen Apparat zur unmittelbaren Bestimmung der Querdehnung nebst Versuchsergebnissen an Gußeisen * 292.
Pitzler, Trocknung des Papiers * 747.
Pohlig A.-G., Huntscher Umlader * 771.
— — Lokomotivbekohlungsanlage * 724.
Pope, Kalanderwalze 759.
Post, Schneidmaschine 776.
Powell, Imprägnierung von Holz mit Zucker 207.
Prager Maschinenbau-A.-G., 150 PS-Francis-Turbine 269.
Priem, Mehrsiebmaschine 808.
Progreß-Motoren- und Apparatebau G. m. b. H., Motorfahrradrahmen * 314.
— — Motorzweirad * 345.
Puch, Motorfahrradrahmen * 314.
— Motorzweirad * 331 345 346 349.
Pupikofer, Presse 731.
Purkert, Rundsiebmaschine 808.
Pusey & Jonas, Brustwalze 696.

Q.

Quennec, Glasschmelzwanne 653.

R.

Rasch, Stoßbeanspruchungen und das Maß der Schlagfestigkeit (R) * 259 * 277.
Raupach, „Automat" Beschickungsapparat * 570.
— Steinaussonderungswalzwerk * 570.
Reeves, Regler * 809.
Reichstein, Gebr., Motordreirad „Brennaborette" * 395.
— — Motorfahrradrahmen * 314.
— — Motorgepäckdreirad * 405 * 406.
Reinicke, Knotenfänger 676 677.
Renault, Automobilmotor * 182.
— Vergaser * 220
Reynolds, Presse 730.
Rhein & Lahn, Gauhe, Gockel & Co., Bremswerk * 518.
— Sicherheitsgesperre * 99 * 118.
Rheinische Tachometerbau-Gesellschaft, Bifluidtachometer 296.
Richard, Cinémomètre * 316.
— Kupplung * 37.
Richter, Knotenfänger 676.
Riechers, Welchen Schutz genießen technische Zeichnungen? 541.
Rieder, Photographische Aufnahme elektrischer Wellen 59.
Ritz & Schweizer, Rotationspumpe * 228.
Rochet-Schneider, Kupplung * 5.
Roeder & Co., Getriebe für Motorfahrräder * 461.
Roger & Schmarje, Kohlenwinde * 597.
Rogers, Glättsteinpendel 761.
— Rundsiebmaschine 808.
Root, Gebläse * 227.
Rosenberg, Dynamomaschine * 10.

Digitized by Google

Fosenberg. Schweißdynamo * 11.
Rubinski, Apparat zur Bestimmung der Dichte und Temperatur der Säfte * 411.
Rudolph, Sauger 718.
Ruston, Proctor & Co. Ltd., Dampfschaufeln * 387.
Ruthardt & Co., Magnetapparat * 231.

S.

Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, A.-G., Kolbenpumpe * 281.
Sächsische Motoren- u. Maschinenfabrik Otto Böttger, „Selekta" Handpumpe 503.
Sakrzewski, Dichtemesser für Diffusionssaft * 649.
Scanlan, Presse 731.
Schaefer, Der Laufwiderstand beim Radfahren * 186.
Schäffer & Budenberg, Fliehkraft-Geschwindigkeitsmesser * 274.
— — Zwillingszähler für Gasmaschinen 526.
Schäffler, Kleinkessel „Autokratos" * 751.
Scheibert & Co., Motorzweirad * 331.
Scherrer, Zentralschmierung für Registerwalzen * 697.
Scheuer, Ein Pelton-Rad zum Antrieb eines Förderhaspels * 257.
Schilde, Trocknung des Papiers * 749.
Schlick, Schiffskreisel 350.
Schlickeysen, Tonschraubenring * 584.
Schmelzer, Ausräumer für Kollergänge * 602.
— Ziegeltransporteur * 602.
Schmidt, Förderband * 249.
— Preßwalze * 731.
Schmolka, Knotenfänger * 675.
Schnitzer, Abdrehvorrichtung für Preßwalzen * 732.
Schnitzler, Papiersieb 696.
Schnurpfeil, Glasschmelz-Wannenöfen und das neue Siemens-Wannensystem und ihr Betrieb. * 587 * 632 * 650 * 665 * 677 * 698 * 713.
Schoening, Aufwickeln des Papiers * 779.
Scholkmann, Geschwindigkeitsmesser * 325.
Schreber, Beanspruchung des Glockenturmes durch die Seitenkräfte der schwingenden Glocke 91.
Schreiber, Formatwalze 808.
Schröder, Kupplung für Motorfahrräder * 475.
Schultze, Selbsttätiger Wasserableiter für Dampfzylinder * 814.
Schulze, Wasserzeichen 730.
Schürmann, Kalander 760.
Schwade & Co., Abteufpumpe * 55.
— — Doppeltwirkende Plungerpumpe * 341.
— — Kanalisationspumpe * 443.
— — Turbinenpumpe * 84.
— — Verbund-Automat-Dampfpumpe * 460.
Seaver, Sauger 718.
Seidel & Naumann, A.-G., Fahrradmotor * 422.
— — Kupplung für Motorfahrräder * 476.
— — Motorgepäckdreirad * 405.
— — Vorderradabfederung bei Motorzweirädern * 363.
Seybold, Preßwalze 731.
Seydel, Festigkeitsversuche für Eisenbauten 796.
Shmith, Kalander 759.
Shore, Skleroskop * 365.
Siegerschmidt, Beitrag zur Saugfähigkeit schnellgehender Pumpen * 531.
Siemens, Glasschmelzwanne 650 * 665 * 714.
— Hörnerblitzableiter * 71.
Siemens & Halske, Personenaufzug * 2.
Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., Elektrische Munitionswinde * 582 * 584.
— — Hebemagnete * 322.
— — Kniehebelbremsmagnet 437.
— — Kohlenwinde * 597.
— — Motorgepäckdreirad 407.
— — Nebenschlußmagnet 437.
— — Serienmotor * 39.
— — Wechselstrommotor * 25.
Skodawerk, Rübelbronzen 671.
Société Anonyme John Cockerill, Versuche mit alten Kesselblechen 62.
Société de Construction Automobile de Reims, Kupplung * 32.
Soennecken, Schneidmaschine 777.
Stamer, Stoßbeanspruchungen und das Maß der Schlagfestigkeit (Ø) * 259 * 277.
Stapf, Fachwerksiebrahmen 698.
Steinhaus, Vorderradabfederung bei Motorfahrrädern * 364.
Steinmetz, Quecksilberdampflampe * 153.
Stephens, Selbsttätiger Gasanzünder * 591.
Stephenson, Wickelrolle * 778.
Stift, Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im zweiten Halbjahr 1907 * 408 * 425.
— Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im ersten Halbjahr 1908 * 648 * 663 * 680.
Stotz, Tragrollen für Transportbänder * 167.
— Transportband * 166.
Stuart, Kalander 760.
Stuckenholz, Auslegerlaufdrehkran * 65.
— Blockabstreifkran * 275.
— Blockeinsetzkran * 299.
— Blockzange * 275 * 321.
— Drehscheibenkran * 103.
— Fingerkran * 309.
— Hellinganlage mit Laufdrehkranen * 80.
— Laufkran * 50.
— Portalkran * 102.
— Scherenkran * 103.
— Senksperrbremse * 98.
— Trägerverladekran * 310 * 322.
— Verladekran * 311.
— Zangenkran * 276.
Succie, Wickelstangen 778.
Süddeutsche Automobilfabrik, Kupplung * 37 * 69.
Sulzer Gebr., Kolbendampfmaschine 812.
„Sun"-Motorenfabrik, Bootsmotor * 184.
Svelte, Kupplung * 5.
Swan, Hunter and Wigham Richardson Ltd., Schwimmdock 814.
Székely, Verfahren zum Gießen von Eisen in Metallformen 127.

T.

Thelin, Vorrichtungen zum Schützen der Tischführung einer Hobelmaschine vor Verunreinigung 812.
Thiry & Cie., Stellvorrichtung für Papiermaschinenpressen 732.
Thornycroft & Co., Petroleummotor * 254.
Tilton, Wickelstangen 778.
Toledo Foundry and Machine Co., Dampfschaufel 376.
Tompkins, Mehrsiebmaschine 809.
Tompson, Formatwalze 808.
Tony Huber-Peugeot, Zweitaktmotor * 237.
Torrance, Kalander 760.
Trauth, Bürstenfeuchter * 761.
Treskow, Motorfahrradrahmen * 313.
— Motorzweirad 330.
Türk, Rundsiebmaschine 807.
Turner, Rollhülse 778.

U.

Unruh & Liebig, Spannvorrichtung für Transportbänder * 167.

V.

Vereinigte Kammerichsche Werke, Querschneidmaschine 778.
Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg, Hellinge * 83.
Viktoria-Werke, A.-G., Motorfahrradrahmen * 314.
— — Motorgepäckdreirad * 405.
Villeroy & Boch, Herstellung von Mosaikplatten * 602.
Vogt, Amerikanische und englische Dampfschaufeln * 374 * 387.
Voith, Mehrsiebmaschine 808.
Voß & Co., Triostat-Nahe * 414.

W.

Wagner & Co., Knotenfänger * 663.
Wandel, Knotenfänger 676.
Wanderer Fahrradwerke vorm. Winklhofer & Jänicke, Federnde Sattelstütze * 365.
— — Getriebe für Motorfahrräder * 460.
— — Motorfahrradrahmen * 313.
— — Motorzweirad * 333 * 345.
— — Vorderradabfederung bei Motorfahrrädern * 364.
Wandesleben, Das Entfernen der Asche aus Dampfschiffen * 673.
Wapler, Formatwalze 808.
Warren, Registerwalze 697.
Webster Camden and Lane Mschine Co., Hulett-Ausleder * 801.
Weinbeer, Reflektoren für konstante Bodenbleeuchtung 464.
Weiske, Neuere Versuche mit Eisenbetonträgern von C. von Bach 106 121 135.
Wemmer, Schneidmaschine * 777.
Wendt, Oelprobiermaschine 271.
Wenzel, Stoffänger 716.
Westhoff, Stoffänger 717.
Weston, Klemmgesperre * 99.
— Zentrifuge 427.
Wettich, Zur Frage des Urheberrechtsschutzes an Konstruktionszeichnungen 773 793 803.
White, Fachwerksiebrahmen 698.
— Knotenfänger * 675.
Wigan Coal and Iron Comp., Kohlenförderungsanlage * 580.
Willmott, Preßwalze 731.
Wilson & Co. Ltd., Dampfschaufel 389.
Windhoff, „Lastdruckbremse für Kettenzüge * 482.
— Stirnrad-Kettenzug * 481.
Winklhofer & Jänicke, Federnde Sattelstütze * 365.
— — Getriebe für Motorfahrräder * 460.
— — Motorfahrradrahmen * 313.
— — Motorzweirad * 333 * 345.
— — Vorderradabfederung bei Motorfahrrädern * 364.
Winterhoff, „Hannibal" Diaphragmapumpe * 504.
Wirth & Beck, Elektrischer Wellenfernschalter 766.
Witham, Wickelrolle 778.
— Wickelstangen * 779.
Wittfeld, Geschwindigkeitsmesser 324.
Wöhrmeyer, Knotenfänger 676.
Wolf, Heißdampflokomobile * 611.
— Lokomobilen 605.
— Zentrifugalpumpe * 215.
Wolff, Senksperrbremse * 120.
Worthington-Blake-Compagnie G. m. b. H., Dampfkreiselpumpe * 8.
— — Dreifach - Expansionspumpmaschine * 267.
— — Kondensat-Rückspeisepumpe * 460.
— — Marine-Duplexpumpen * 459.
Wüst & Cie., Aufzugswinde mit Reduktionsgetriebe * 337.
— — Bergaufzug * 641.
— — Drehstrommotor * 418.
— — Pfeilräder * 338.
— — Reduktionsgetriebe * 337.

Y.

Youngs, Sauger 718.

Digitized by Google

Z.

Zeyen, Kalander 761.
— Papiersieb 695.
— Trocknung des Papiers * 748.
— Vordruckwalze 730.
Zobel, Neubert, Senksperrbremsen * 121.
Zoelly, Turbine 269 * 798.
Zschocke, Zentrifugalpumpe * 21.
Zvonicek, Dampfturbine 254.

Bücherschau.

Arendt, Die elektrische Wellentelegraphie, Einführung in die Theorie und Praxis 15.
Ahrens, Das hängende Gasglühlicht, seine Entstehung, Wirkung und Anwendung 64.

Bach und Leon, Ueber rotierende Scheiben gleichen Flichkraftwiderstandes 272.
Barkhausen, Die Eisenbahntechnik der Gegenwart 160.
Berch, Chemisch-technisches Lexikon 384 784.
Brahn, Die moderne Physik 272.
Brunck, Die chemische Untersuchung der Grubenwasser 736.
Buhle, Massentransport 368.
Burchartz, Die Prüfung und die Eigenschaften der Kalksandsteine 480.
— Luftkalke und Luftkalkmörtel 512.

Classen, Quantitative Analyse durch Elektrolyse 752.

Dalemont, L'usure anormale des turbines hydrauliques 400.
Dannenbaum, Die Dampfmaschine und ihre Steuerungen 776.
Dietrich, Der moderne Dampfkessel der Kriegs- und Handelsschiffe 384.

Edler, Elemente der elektromechanischen Konstruktionen 752.
Escher, Die Theorie der Wasserturbinen 688.

Fischer, Elektroanalytische Schnellmethoden 720.
Föppel, Vorlesungen über technische Mechanik 624.
Frick, Physikalische Technik 32.
Friedel, Horace Lamb., Lehrbuch der Hydrodynamik 240.

Haberstroh, Anlage von Fabriken 15.
Haeder, Die Gasmotoren 576.
v. Hanffstengel, Die Förderung von Massengütern 448.
Hartleib, Die Lohnbuchführung mit besonderer Rücksicht auf die Maschinenfabrikation 32.
Hausbrand, Das Trocknen mit Luft und Dampf 384.
Heirman, L'Automobile à essence. Principes de construction et calculs 239.
Herzberg, Papierprüfung 111.
Heusinger von Waldegg, Der Gips 128.

Jahnke, Mathematisch-physikalische Schriften für Ingenieure und Studierende 784.
Johanning, Die Organisation der Fabrikbetriebe 560.
Jöhrens, Hilfsmittel für Eisenbetonberechnungen 192.

Kaplan, Bau rationeller Francisturbinenlaufräder 656.
Kaufmann, Tabelle für Eisenbetonkonstruktionen. 208.
Kersten, Der Eisenbetonbau 192 816.
Kohlrausch, Kleiner Leitfaden der praktischen Physik 256.
Kusch, Die Betriebskräfte, ihre Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Wahl für kleinere Wasserwerke 496.

Lehmann, Fricks physikalische Technik 32.
Lieckfeld, Die Petroleum- und Benzinmotoren 432.
Lilienthal, Fabrikorganisation, Fabrikbuchführung und Selbstkostenberechnung 304.
Ludwik, Die Kegelprobe 240.
Lueger, Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften 63 704.

Matschoß, Die Entwicklung der Dampfmaschine 352.
Meyer, Die Bedeutung der Lehre von der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit für die angewandte Chemie 432.
Moye, E. Hensinger von Waldegg, Der Gips 128.
Müller, Allgemeine Chemie der Colloide 240.

Naske, Die Portlandzementfabrikation 768.
Neuburger, Handbuch der prakt. Elektrometallurgie 160.
Noyes, Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie 80.

Oesterien, Zur Theorie der Francis-Turbinen 672.
Ostwald, Der Werdegang einer Wissenschaft 688.
— Noyes, kurzes Lehrbuch der organischen Chemie 80.
— Prinzipien der Chemie 80.
Otzen, Zahlenbeispiel der statischen Berechnung von Brücken und Dächern 80.

Parzer-Mühlbacher, Röntgenphotographie 672.
Planck, Des Prinzip der Erhaltung der Energie 800.
Poncare, Die moderne Physik 272.

Rauls, Die Berechnung der Lichtweite, Höhe und Zugkraft der Schornsteine 64.
Recke, Druck- und Geschwindigkeitsverhältnisse des Dampfes in Freistrahl-Grenzturbinen 16.
Ruhmer, Drahtlose Telphonie 656.
Rupprecht, Schmiermittel, ihre Herstellung, Verwendung und Untersuchung 608.

Schaum, Photochemie und Photographie 496.
Scheibner, Schranken und Warnungstafeln 496.
Schmidt, Heißdampfmaschinenanlagen, ihre Wirtschaftlichkeit und Wartung nebst einem Anhang: Kosten der Dampf- und Gaskraft 15
Schnurpfeil, Die Tonindustrie im Glashüttenbetriebe 592.
Spielmann, Verbrennungs - Kraftmaschinen und Gasmotoren 176.

Turin und Lasseaux, Die Entnebelung von Färbereien 640.

Ubbelohde, Handbuch der Chemie und Technologie der Oele und Fette 400.

Valenta, Die Rohstoffe der graphischen Druckgewerbe 736.

Wegner-Dallwitz, Die Explosions-Gasturbine als Reaktionsturbine 528.
Wöllner, Lehrbuch der Experimentalphysik 64.

Sach-Register.

A.

Abinder. (s. Transportband.)
Abnutzung. Riffelbildung bei Fahrschienen 157.
— Wellenförmige Schienen— 29 141
Abteufpumpe. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 55 * 473.
Addiermaschine. Schreib- und — 300.
Akkumulator. —en-Verschiebe-Lokomotive 701.
Amperemeter. Thermo— 412.
Analyse. Schnell— ohne rotierende Elektroden 110.
Andrehkurbel. Rückstoßsichere — für Automobile 62.
Andrehvorrichtung. Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 40.
Anlasser. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 146.
— Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 56.
Apparat. (s. Geschwindigkeitsmesser, Zugmesser.)
— Das Skleroskop von Shore 365.
— Der Dampfgeschwindigkeitsmesser von Hallwachs & Co. 302 654.
— Doppelanordnung des Schlickschen Schiffskreiseis 350.
Apparat. Drehspul-Galvanometer für Gleichstrom 75.
— Drehspulsysteme 686.
— Eine Münzenzählmaschine * 72.
— Elektrisches Meßinstrument 188.
— Elektrizitätszähler 254 269.
— Elektroskop 60.
— Elektrostatisches Hochspannungs-Voltmeter 493.
— Geschwindigkeits-Diagramme im Eisenbahnbetrieb. Von Regierungsbaumeister Hans A. Martens * 692 710.
— Graphischer Wassermesser, Patent „Lea". Von Dr. W. A. Dyes-Manchester *154.
— Heizrohrausblaser 366.
— Hochfrequenz-Meßinstrument 124.
— Höchststrommesser 13.
— Indikator 173.
— Messung der Radreifenabnutzung 814.
— Saitenelektrometer 334.
— Speisewasserreiniger 702.
— Strom- und Spannungsmesser 60.
— Syphon 78.
— Technische Kompensationseinrichtung 45.
— Thermo-Amperemeter 412.
— Ueber einen — zur unmittelbaren Bestimmung der Querdehnung nebst Versuchsergebnissen an Gußeisen. Von Eugen Meyer und W. Pinegin * 292.

Digitized by Google

Apparat. Universalphotometer 318.
— Wasserstandsrohrreiniger 96.
— Wechselstrommeßinstrumente 349.
— Wechselstrom-Wattmeter 13.
— Wirkungsweise und Antrieb der Eisenbahn-Geschwindigkeitsmesser. Von Regierungsbaumeister Hans A. Martens * 273 * 295 * 315 * 324 * 342.
— Zählerich 45.
— Zwillingszähler für Gasmaschinen 526.
Aquahar. Betondichtungsmittel— 637.
Asbest. Herstellung von Garn aus — und Metalldraht 303.
Asche. (s. Schiffbau.)
Aufzug. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Oberlehrer an der Kgl. höheren Maschinenbauschule in Posen * 2 * 168 * 177.
— Moderne —e. Von K. Drews, Posen * 625 * 641 * 657.
Ausfader. Die gebräuchlichsten Ausführungsformen moderner amerikanischer Lade- und Löschvorrichtungen für Kohlen und Erz. Von Ingenieur K. Drews, Posen * 801.
Ausiegerkran. (s. Helling.)
Auspuffdampf. Ueber die Entwicklung der „Rateau-Anlagen" zur Ausnutzung des — 190.
Ausstellung. Die Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau— Berlin 1908. Von Ingenieur K. Drews * 545 * 561 * 582 * 596.
— Die internationale Automobil— Berlin 1907. Von Ziv.-Ing. Jul. Küster, Berlin 26 * 113 * 138 * 148 * 182 * 218 * 231 * 251.
Autogen. (s. Schweißen.)
Automobil. Die internationale —Ausstellung Berlin 1907. Von Jul. Küster, Zivilingenieur, Berlin * 26 * 113 * 138 * 148 * 182 * 218 * 231 * 251.

B.

Bahnen. (s. Gleisunterhaltung, Lüftung.)
— Amerikanische Wechselstrom—
— Die Baker Street and Waterloo-Untergrund— 159.
— Die 1800 Volt-Gleichstrom— im Mixoxerial 159.
— Die Roma Civitta Castellana Einphasen— 655.
— Die Wechselstrom— Locarno—Pontebrolla—Bignasco 142.
— Einphasen— 429 463.
— Einphasenstrom—betrieb 126 320.
— Versuche mit elektrischem Betrieb auf den schwedischen Staats— 494.
— Wechselstrom— 206.
Bahnhof. Unterpflaster— für Straßen- und Hochbahnen in New York 527.
Batterie. Behandlung von Leclanché—n 301.
Bauwesen. (s. Beton, Eisenbeton, Säule.)
— Festigkeitsversuche für Eisenbauten 796.
— Wolkenkratzer 32.
Bekohlung. Lokomotiv— Von Reg.-Baumeister Lutz, Kiel * 689 * 705 * 724 * 737 * 753.
Beleuchtung. Eine einfache Methode zur Bestimmung der mittleren sphärischen Intensität einer Lichtquelle 704.
— Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 131 * 171.
— Reflektoren für konstante Boden— 464.
Beton. Berechnung der Betonbalken nach dem hyperbolischen Dehnungsgesetz 235.
— Berechnung doppelt armierter —balken 622.
— —dichtungsmittel Aquabar 637.
— —pfahlgründung 478.
— Gelenk—quader aus — 799.
— Grobschlagzusätze des —s 125.
— Materialbedarf bei —bauten 413.
— Verwendung von Schlacken— 413.
— Zerstörung von Zement— durch freie Schwefelsäure und Kohlensäure 494.
Betongelenk. — im Brückenbau 765.
Bilanz. (s. Wirtschaftliches.)
Blitzableiter. —— 662.
— Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 70.
Blockeinrichtung. —en für zweigleisige Bahnstrecken, welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingleisige Bahnen betrieben werden. Von Robert Edler. Ingenieur, k. k. Professor der Elektrotechnik am k. k. Technologischen Museum in Wien * 497 * 513 * 534 * 553.
Blockeinsetzvorrichtung. (s. Hüttenwerksanlage.)
Blockzange. (s. Hüttenwerksanlage.)
Boitmotor. Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907. Von Jul. Küster, Zivilingenieur in Berlin * 183.
Bremse. Elektrische Schnell— 493.
— Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 339 355.
Bremse. Gütterzug-Bremsversuche 206.
— Lamellen-Senksperr—n. Von Prof. W. Pickersgill in Stuttgart. * 81 * 97 * 118.
— Schienen— 429.
— Wirbelstrom— für Leistungsmessung 381.
Bremsmagnet. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 436.
Bremsschuh. Prüfmaschine für —e 672.
Bremswerk. Die Erwärmung der —e bei Bremsseilbahnen. Von Dipl.-Ing. Emil Klapper, Berlin 501 * 517.
Brücke. (s. Eisenbeton.)
— Rollklapp— 125.
— Wiederherstellung eines —nwiderlagers in Eisenbeton 510.
Brückenbau. Betongelenke im — 765.
— Der Zusammenbruch der Quebec-Brücke * 73.
— Gelenkquader aus Beton 799.

D.

Dampfkessel. (s. Zuckerindustrie, Zugmesser.)
— Die autogene Schweißung in ihrer Anwendung auf Kesselreparaturen. Von Dipl.-Ing. A. Hilpert * 371.
— Heizrohrausblaser 366.
— Kesselreparaturen mittels autogener Schweißung. Von Dipl.-Ing. A. Hilpert, Privatdozent an der Techn. Hochschule Charlottenburg 161 * 185 * 200.
— Versuche mit alten Kesselblechen 62.
Dampfmaschine. (s. Kraftmaschine.)
Dampfpumpe. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 458 * 471.
Dampfschaufel. Amerikanische und englische —n. Von Dipl.-Ing. Curt Vogt und Dipl.-Ing. Jos. Maienthau in Lincoln * 374 * 387.
Dampfturbine. (s. Schiffbau.)
— — und Kolbenmaschine 812.
— — System Zvonicek 254.
— Die Dampf—nanlage des Maschinenlaboratoriums der k. Techn. Hochschule Charlottenburg 223.
— Die M. A. N.— 269.
— Die Verbindung von Kolbenmaschinen und —n im Schiffsbetrieb 382.
— Die Verwendung von Ab—n 733.
— Die weitere Entwicklung der Zoëlly-Turbine * 798.
— Eine in Italien erbaute 12000 pferdige Parsonsturbine 574.
— Einige neue Versuche an —n 750.
— 12000 pferdige umsteuerbare Curtis-Schiffsturbine 574.
— Lagerung des Spurzapfens bei großen —n 430.
— Ueber die Gegendruckturbine 686.
— Untersuchungen an der Eyermann— 396 542.
— Versuche an einer kleinen — mit veränderlicher Umlaufzahl mit Umsteuerbarkeit 175.
— Wasserdampftafel von Banki 270.
Darre. (s. Zuckerindustrie.)
Dauerversuche. (s. Materialprüfung.)
Deich. (s. Wasserbau.)
Diaphragmapumpe. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Fr. Freytag, Chemnitz * 503.
Dieselmotor. Versuche an einem — der Gasmotorenfabrik Deutz 95.
Diffuseur. (s. Zuckerindustrie.)
Dock. Naß — 111.
— Schwimm— 657.
— Schwimm— für Callao, Peru 814.
Drahtseilbahn. Die Anwendung von Schwebebahnen im Hüttenwerksbetriebe. Von Oberingenieur Georg von Hanffstengel, Leipzig * 580 * 617.
Drehgestell. Einachsige —e für Straßenbahnwagen 527.
Drehkran. Die Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908. Von Ingenieur K. Drews, Posen * 561.
— Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 2 * 33 * 69 * 133.
Druckknopfsteuerung. Moderne Aufzüge. Von K. Drews, Posen 625.
Druckluft. (s. Werkzeugmaschine.)
Düse. Die Umform— 159.

E.

Eisenbahnwesen. (s. Bahnhof, Bremse. Drehgestell, Fahrleitung. Isolator, Kohlen, Schwelle, Stoßverbindung. Tunnel, Untergestelle, Wägen.)
— Bahnmotoren mit Wendpolen 799.

Digitized by Google

Eisenbahnwesen. Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken, welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingleisige Bahnen betrieben werden. Von Robert Edler, Ingenieur, k. k. Professor der Elektrotechnik am k. k. Technologischen Museum in Wien * 497 * 513 * 534 * 553.
— Dritte Schiene 301.
— Ein neues Zugstabwerk. Von Oder * 204.
— Elektrische Antriebe für Eisenbahn-Mastsignale 463.
— Elektrische Zugbeleuchtung * 172.
— Geschwindigkeits-Diagramme im Eisenbahnbetrieb. Von Regierungsbaumeister Hans A. Martens * 692 710.
— Lokomotivbekohlung. Von Reg.-Baumeister Lutz, Kiel * 689 * 705 * 724 * 737 * 753.
— Messung der Radreifenabnutzung 814.
— Nacharbeiten an den Köpfen verlegter Schienen 733.
— Schienenauswechselung 269.
— Schutzvorrichtung und Sandstreuvorrichtung 399.
— Stahlschwelle für elektrische Bahnen 159.
— Versuche mit elektrischem Betrieb auf den schwedischen Staatsbahnen 494.
— Wirkungsweise und Antrieb der Eisenbahn-Geschwindigkeitsmesser. Von Regierungsbaumeister Hans A. Martens * 273 * 295 * 315 * 324 * 342.
Eisenbauten. Festigkeitsversuche für — 796.
Eisenbeton. (s. Hafenbau.)
— Berechnung von —kuppeln 703.
— Dauerversuche mit —bauten 335.
— Durchbiegung von —trägern 542.
— —bauten der Kgl. Anatomie in München 558.
— —bogenbrücke 350 637.
— —bogenbrücke von 214 m Spannweite 430.
— —gründung von Kaigleisen 607.
— — im Eisenbahnbau 13.
— — -Pfahlgründung 93.
— — -Schiffspanzer 463.
— —träger mit Spiraleiseneinlage 206.
— Entlastungsbogen aus — 734.
— Erhöhung eines Gebäudes in — 222.
— Herstellung von —hohlkörpern mittels Schleuderform 448.
— Kaminbehälter in — 137.
— Kanalüberdeckung und Markthalle in Mühlhausen i. E. 782.
— Neuere Versuche mit —trägern von C. von Bach. Von Dr.-Ing. P. Weiske 106 121 135.
— Scherversuche mit Beton und — 60.
— Schubspannungen in —trägern 335.
— Schub- und Haftspannungen in —trägern 318.
— Schwungrad mit Betonkranz 94.
— Sheddach aus — 670.
— Versuche mit —masten für elektrische Leitungen 382.
— Vorschriften für die Ausführung von —bauten in Oesterreich 188.
— Wasserturm aus — der Gemeinden Hard und Fussack bei Bregenz für 115 cbm Inhalt 77.
— Wiederherstellung eines Brückenwiderlagers in — 510.
— Zementsilo in — 622.
— Zugrisse in —balken 319.
Eisenhüttenwesen. Hochofen mit länglich rundem Querschnitt 799.
Elektrizitätswerk. (s. Wasserkraftanlage.)
— Das — Hohenfurt 169.
— Das — Lebring in Steiermark 270.
— Die Lech— e A.-G. zu Augsburg 480.
Elektrolyse. Das Zentrifugalverfahren zur elektrolytischen Erzeugung von Röhren, Blechen und Draht unmittelbar aus Kupfererzen * 613.
Elektromotor. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 417.
— Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 9 * 23 * 39 * 56.
— Satten— 334.
Elektroskop. — 60.
Elektrotechnik. (s. Analyse, Apparat, Bahnen, Batterie, Kraftfahrzeug, Lokomotive, Motor, Patent, Steuerung, Stromabnehmer.)
— Das Zentrifugalverfahren zur elektrolytischen Erzeugung von Röhren, Blechen und Draht unmittelbar aus Kupfererzen * 613.
— Ein neuer Radiator zur Erzeugung sehr schneller, elektrischer Wellen. Von Johann Köhler, Oggersheim * 180.
— Elektrischer Wellenfernhalter 766.
— Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 1 * 17 * 33 * 49 * 65 * 83 * 99 * 115 * 133 * 145 * 168 * 177 * 197 * 263 * 275 * 297 * 309 * 321 * 337 * 355 * 401 * 417 * 436.
— Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb. Von Dipl.-Ing. Alexander Brickmann, Frankfurt a. M. * 433 * 453 * 473 * 487 * 506 * 523 * 539.
— Gewinnung von Phosphor im elektrischen Ofen 191.
Elektrotechnik. Kabelnetz 94.
— Moderne Aufzüge. Von K. Drews, Posen * 625 * 641 * 657.
— Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 9 * 23 * 39 * 56 * 70 * 151 * 171.
— Photographische Aufnahme elektrischer Wellen. Von Josef Rieder-Steglitz 59.
— Strom- und Spannungsmesser 60.
— Turbo- elektrischer Schiffsantrieb 574.
— Wirbelstrombremse für Leistungsmessung 381.
Entladebrücke. Die gebräuchlichsten Ausführungsformen moderner amerikanischer Lade- und Löschvorrichtungen für Kohlen und Erz. Von Ingenieur K. Drews * 769 * 789 * 801.
Entnebelung. —einrichtung 302.
Entölen. (s. Zentrifuge.)
Erdöl. Die Entstehung des —s 655.
Evolventenpumpe. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 88.

F.

Fähre. Dampf— 702.
Fahrleitung. —saufhängung für elektrische Bahnen 541.
Fahrrad. Der heutige Stand der Motor—er. Von Oscar Koch, Groß-Lichterfelde West * 312 * 329 * 345 * 362 * 393 * 404 * 421 * 440 * 460 * 475 * 491.
— Der Laufwiderstand beim Radfahren. Von Dr.-Ing. Otto Schaefer * 186.
Färberei. Die Entnebelung von — en 762.
Federn. (s. Fahrrad.)
Festigkeitsversuche. — für Eisenbauten 796.
— Neuere Versuche mit Eisenbetonträgern von C. von Bach. Von Dr.-Ing. P. Weiske 106 121 135.
Fingerkran. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 309.
Flammenschnitt. Demontage einer eisernen Brücke mittels —es 445.
Flaschenspülmaschine. Selbsttätige — 12.
Förderband. Die Transportbänder. Von Dipl.-Ing. P. Heitmann-Bernburg * 165 * 247.
Fördermaschine. — mit Antrieb durch Wasserkraft 494.
Förderrinne. Die rotierende Kurbelschleife und die Schleppkurbel als Antrieb für Propellerrinnen. Von Paul Brandt * 193 * 212 * 228 * 244.

G.

Galvanometer. Drehspul— für Gleichstrom 75.
Gas. Die Entzündungstemperatur von —gemischen 270.
Gasanzünder. Selbsttätiger — von Stephens 591.
Gasfeuerung. Kalköfen mit — 302.
Gasmaschine. (s. Kraftmaschine.)
— —nregelung 236.
— Leergangversuche an —n 573.
— Messung der Temperatur im Zylinder einer — 174.
— Ueber die Wandungstemperaturen in einem —nzylinder. Von Dr.-Ing. Max Ensslin-Stuttgart * 465.
Gasmotor. Trockenelemente zur Zündung bei —en 638.
Gasströmung. — im zylindrischen Rohre bei Wärmeübertragung durch die Rohrwand. Von Dr. Adolf Langrod, Wien 727 743.
Gebläse. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 225
— Turbinen— 751.
— Turbo—, Bauart Brown-Boveri Rateau von 750 PS 48.
Geschwindigkeitsmesser. Dampf— 654.
— Der Dampf— von Hallwachs & Co. 302.
— Wirkungsweise und Antrieb der Eisenbahn— — Von Regierungsbaumeister Hans A. Martens * 273 * 295 * 315 * 324 * 342.
Gesperre. Lamellen-Senksperrbremsen. Von Prof. W. Pickersgill in Stuttgart * 81 * 97 * 118.
Getriebe. Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907. Von Jul. Küster, Zivilingenieur in Berlin * 233.
— Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 337.
— Reibrad— von L. A. Dieterich für Motorfahrzeuge 573.
Gewehr. Panzer— 48.
Gichtaufzug. (s. Schrägaufzug.)
Gießerei. (s. Sandaufbereitung.)
— Rippenverstärkung von Hohlzylindern 76.
— Szekelys Verfahren zum Gießen von Eisen in Metallformen 127.
Glas. —schmelz-Wannenöfen und das neue Siemens-Wannensystem und ihr Betrieb. Von Ingenieur Hans Schnurpfeil, Zürich * 587 * 632 * 650 * 665 * 677 * 698 * 713.

Digitized by Google

Glättwerk. (s. Papiermaschine.)
Gleichstrommaschine. Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 9.
Gleisunterhaltung. — bei elektrischen Bahnen 107.
Glockenturm. Beanspruchung des — es durch die Seitenkräfte der schwingenden Glocke. Von Prof. Dr. K. Schreber, Greifswald 91.
Glühlampe. (s. Lampen.)
Griesmühle. Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der —n (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung. Von Dr.-Ing. H. Dreyer-Magdeburg * 577 * 593 * 609 * 628 * 645.
Grubenlokomotive. Neuere Industriebahn—n. Von Dipl.-Ing. Dr. M. Erb, Eschersheim * 721 * 740.
Gründung. (s. Eisenbeton.)
— Betonpfahl— 478.
— Eisenbeton-Pfahl— 93.
Gußeisen. Titan in — 638.
— Ueber einen Apparat zur unmittelbaren Bestimmung der Querdehnung nebst Versuchsergebnissen an — Von Eugen Meyer und W. Pinegin * 292.

H.

Hafenanlage. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 133 * 145.
Hafenbau. Die Betoneisenbauten im Hafen von Talcahuano, Chile. Von Ing. F. Kerdijk, Hengelo * 755.
Hammer. (s. Werkzeugmaschine.)
Hammerkran. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 115.
Härte. —bestimmung unter Stoßwirkung 14.
Haspel. (s. Papiermaschine.)
Hebemagnet. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 321.
Hebezeug. Die Entwicklung der Kettenzüge. Von Professor Kammerer, Charlottenburg * 481.
— Die Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908. Von Ingenieur K. Drews * 545 * 561 * 582 * 596.
— Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen —technik. Von K. Drews, Posen * 1 * 17 * 33 * 49 * 65 * 83 * 99 * 115 * 133 * 145 * 168 * 177 * 197 * 263 * 275 * 297 * 309 * 321 * 337 * 355 * 401 * 417 * 436.
— Lamellen-Senksperrbremsen. Von Prof. W. Pickersgill in Stuttgart * 81 * 97 * 118.
Heißdampf. Die Wirkung von — auf Kohlenwasserstoff-Zylinderöle 671.
— — auf Schiffen 287.
Heizung. Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen im Dienste der —s- und Lüftungsanlagen 287.
Helium. Verflüssigung von — 767.
Helling. Die Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908. Von Ingenieur K. Drews * 545.
— Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 83 * 99.
Hobelmaschine. Vorrichtung zum Schützen der Tischführung einer — vor Verunreinigung 512
Hochfrequenz. — meßinstrument 124.
Hochofen. — mit länglich rundem Querschnitt 709.
Holz. Imprägnierung von — mit Zucker nach dem Powellschen Verfahren 207.
Hüttenwerk. (s. Schwebebahn.)
Hüttenwerksanlage. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 168 * 177 * 197 * 263 * 275 * 297 * 309 * 321.
Hüttenwesen. (s. Gießerei.)
— Das Zentrifugalverfahren zur elektrolytischen Erzeugung von Röhren, Blechen und Draht unmittelbar aus Kupfererzen * 613.
— Gewinnung von Phosphor im elektrischen Ofen 191.
— Zinkerz im elektrischen Ofen 271.

I.

Indikator. — 173.
Instrument. (s. Apparat.)
Isolator. Zug— 254.

J.

Jaquardmaschine. (s. Textilindustrie.)

K.

Kabel. — netz 94.
Kabelkahn. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 99.
Kai. (s. Eisenbeton.)
Kaimauer. (s. Hafenbau.)
Kalkofen. — mit Gasfeuerung 302.
Kalkulation. (s. Wirtschaftliches.)
Kalksandstein. Kalkzentralen 143.
— Die Kalkmasche nach Auffihren 176.
Kanal. (s. Wasserbau.)
Kapselpumpe. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Fr. Freytag, Chemnitz * 225.
Kesselbau. Der Kleinkessel „Autokratos" 751.
Kettenzug. Die Entwicklung der Kettenzüge. Von Professor Kammerer, Charlottenburg * 481.
Kläranlage. — für Stuttgart 109.
Knotenfänger. (s. Papiermaschine.)
Kohlen. Lokomotiv-— 46.
Kohlenwinde. (s. Winde.)
Kolbenpumpe. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 241 * 266 * 281 * 326 * 340 * 358 * 419 * 443 * 458 * 471 * 483 * 503 * 519.
Kollektormeter. Wechselstrom—en für Vollbahnbetrieb 557.
Kollerwerk. (s. Ziegelindustrie.)
Kompressor. Achsbuchs— 75.
— Turbo— (Schleuderkompressor) der Firma C. H. Jäger & Co., Pumpen- und Gebläsewerk in Leipzig-Plagwitz * 788.
— Zur Dynamik der Luftbewegung in den Ventilen und Leitungen von Kolben—en. Von Herbert Buer, Dipl.-Ing., Charlottenburg * 565 * 599.
Kondenstopf. Der — „Monopol" * 768.
Korrespondenzbureau. (s. Wirtschaftliches.)
Kraftanlage. (s. Wasserkraftanlage.)
— Ueber die Entwicklung der „Rateau-Anlagen" zur Ausnutzung des Auspuffdampfes 190.
Kraftausgleicher. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 471.
Kraftfahrzeug. (s. Getriebe, Spiritus.)
— Ein Bank-Elektromobil 413
— Kupplungen für —e. Von Professor R. Lutz, Aachen * 3 * 36 * 52 * 68.
Kraftmaschine. Anlassen von Verbrennungs—n 397.
— Parallelschaltung von Dampf- und Gasmaschinen 236.
Kraftwagen. (s. Untergestell.)
— Dampfmotorwagen 95.
— Motorwagen 77.
— Steuerung von Motorwagen 255.
Kraftwerk. (s. Elektrizitätswerk.)
Kran. (s. Bekohlung, Hebezeug, Lokomotive.)
— Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 3 * 17 * 33 * 49 * 65 * 83 * 99 * 115 * 133 * 145 * 168 * 197 * 263 * 275 * 297 * 309 * 321 * 337 * 355 * 401 * 417 * 436.
— Lokomotivbekohlung. Von Reg.-Baumeister Lutz, Kiel * 689 * 705 * 724 * 737 * 753.
Kreiselpumpe. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 8.
Kreiselvorrichtung. — 815.
Kupplung. Beanspruchung der Lokomotiv— 108.
— Der heutige Stand der Motorfahrräder. Von Oscar Koch, Groß-Lichterfelde West * 475 * 491.
— —en für Kraftfahrzeuge. Von Professor R. Lutz, Aachen * 3 * 36 * 52 * 68.

L.

Ladevorrichtung. (s. Transportwesen.)
Lager. (s. Dampfturbine.)
— Die Zwischenlager 543.
— Spurlager für Turbinenwellen 285.
Lampen. Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 151 * 171.
Landwirtschaft. (s. Motor.)
Laufkatze. (s. Entladebrücke.)
— Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 17 * 178.
Laufkran. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 17 * 49 * 65 * 83 * 99 * 265 * 275 * 309.
Legierung. Anwendung elektro-metallurgischer —en bei der Säurenfabrikation 575.
Leitung. Straßenbahnober— 334.

Digitized by Google

Leitung. Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 70.
Lichtpausapparat. Neue —e der Neuen Photographischen Gesellschaft A.-G. 412.
Lokomobile. Ein Leistungsversuch an einer fahrbaren Heißdampf- — von R. Wolf in Buckau-Magdeburg. Von Professor Dr. Gustav Fischer in Berlin * 611.
— Die —n von R. Wolf und Heinrich Lanz 605.
Lokomotive. (s. Kohlen, Kupplung, Prüfstand.)
— Akkumulatoren-Verschiebe — 701.
— Der Ersatz der Dampf—n durch elektromotorische Triebwagen 159.
— Elektrische —n 61 383.
— Elektrische Schmalspur—n 494.
— Fabrik— 301.
— Gebirgs—n 527 638.
— Gruben—n für Akkumulatorenbetrieb 366.
— 4/5 gekuppelte Güterzugs— 126.
— 3/5 gekuppelte Schnellzugs— 77.
— 4, gekuppelte Vierzylinder-Verbund— 158.
— Kran— 399.
— —n der Great Central Railway 45.
— Köpfe 238.
— —prüfung 319.
— Neue —n der North-Eastern Eisenbahn 285.
— Neuere Industriebahn—n. Von Dipl.-Ing. Dr. M. Erb, Eschersheim * 721 * 740.
— Petroleummotor— 77.
— Schmalspur— 814.
— Schnellzugs— 77 398 446 655.
— Tender— 429.
— Vierzylinder— 511.
— Vierzylinder-Zwillings— 285.
Löschvorrichtung. (s. Transportwesen.)
Luft. Gehalt der Luft an Edelgasen 704.
Luftschiffahrt. Der Luftschiffmotor von Esnault-Pelterie * 509.
— Ein neuer Luftschiffmotor 221.
Lüftung. Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen im Dienste der Heizungs- und —anlagen 287.
— — der New Yorker Untergrundbahn 702.
Luminescenz-Lampen. (s. Lampen.)

M.

Maischen. (s. Zuckerindustrie.)
Mammutpumpe. (s. Zuckerindustrie.)
Mast. Versuche mit Eisenbeton—en für elektrische Leitungen 382.
Materialienkunde. (s. Beton, Gußeisen, Physik.)
— Bleibende Spannungen in Werkstücken 30.
— Elektrothermische Reduktion von Titaneisen 271.
— Imprägnierung von Holz mit Zucker nach dem Powellschen Verfahren 207.
— Kritische Spannungen in festen Körpern 236.
— Nachwärmen 528.
— Neuere Versuche mit Eisenbetonträgern von C. von Bach. Von Dr.-Ing. P. Weiske 106 121 135.
— Phosphoreisen 816.
— Reines Kaliumchlorat 734.
— Rübelbronzen 671.
— Schmelzpunkte von Sulfiden 767.
— Störungen der Spannungsverteilung in elastischen Körpern durch Bohrungen und Bläschen 287.
— Tantalstahl 272.
— Temperaturspannungen in einem geraden und gekrümmten Stab. Von Dr.-Ing. Max Ensslin-Stuttgart * 129.
— Ueber die Spannungsverteilung in der Umgebung einer halbkreisförmigen Kerbe und einer viertelkreisförmigen Hohlkehle 638.
— Ueber Zähigkeit und Schmeidigkeit 687.
— Versuche mit alten Kesselblechen 62.
— Zur Frage der Temperaturspannungen in ebenen Platten, geraden und gekrümmten Stäben. Von Dr.-Ing. Max Ensslin, Stuttgart * 529.
— Zusammensetzung eines alten Glockenmetalls 271.
Materialprüfung. Darlings Einrichtung zur Prüfung von Wärmeschutzmassen 174.
— Dauerversuche mit Eisenbetonbauten 335.
— Die — sanstalt an der Technischen Hochschule zu Darmstadt 751.
— Die Tätigkeit des Königlichen —samtes der Technischen Hochschule zu Berlin im Betriebsjahre 1907 779 810.
— Härtebestimmung unter Stoßwirkung 14.
— Kerbschlagprobe 127.
— Oelprobiermaschine 271.
— Oelprobiermaschine von Blake 366.
— Prüfmaschine für Bremsscheiben 672.
Materialprüfung. Scherversuche mit Beton und Eisenbeton 60.
— Stoßbeanspruchungen und das Maß der Schlagfestigkeit (R). Von E. Rasch und J. Stamer * 259 * 277.
— Ueber einen Apparat zur unmittelbaren Bestimmung der Querdehnung nebst Versuchsergebnissen an Gußeisen. Von Eugen Meyer und W. Pinegin * 192.
Mechanik. Schwinghebel-Antrieb. Analytische Ermittelung der günstigsten Bewegungsverhältnisse. Von Dipl.-Ing. C. Herbst, Dortmund * 572.
— Die Festigkeitsberechnung der Schwungräder. Von Joh. Heinrich Bauer in Brackwede i. W. * 353 * 377 * 390 * 403.
— Rippenverstärkung von Hohlzylindern 76.
Mehrsiebmaschine. (s. Papiermaschine.)
Motor. (s. Dieselmotor, Luftschiffahrt, Schalter.)
— Bahn—en mit Wendepolen 799.
— Der heutige Stand der Motorfahrräder. Von Oscar Koch, Groß-Lichterfelde West * 329 * 345 * 362 * 393 * 404 * 421 * 440 * 460 * 475 * 491.
— Der Luftschiff— von Esnault-Pelterie 509.
— Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907. Von Jul. Küster, Zivilingenieur in Berlin * 113 * 138 * 148 * 182 * 218 * 231 * 251.
— Einphasenbahn—en 511.
— Erwärmung von — en bei aussetzendem Betrieb. Von Dipl.-Ing. Alexander Brückmann, Frankfurt a. M. * 435 * 453 * 473 * 487 * 506 * 523 * 539.
— Petroleum— en für die italienische Marine 254.
— Schiffs— 14.
— Versuche an Klein— en für landwirtschaftliche Zwecke 478.
— Versuche mit Zweitakt— en für Fahrzeugbetrieb 237.
— Wechselstrom-Kollektor— en für Vollbahnbetrieb 557.
— Zweitakt-Automobil— 128.
Motorwagen. (s. Kraftwagen.)
— Petroleum-Elektro— 511.
Mühle. (s. Griesmühle.)
Muldenchargierkran. (s. Hüttenwerksanlage.)
Munitionswinde. (s. Winde.)
Münzenzählmaschine. Eine — * 72.

N.

Nabe. Triostat — n 414.

O.

Oberleitung. (s. Leitung.)
Oel. (s. Heißdampf.)
— — probiermaschine 271.
— — probiermaschine von Blake 366.
Ofen. Glasschmelz-Wannen— und das neue Siemens-Wannensystem und ihr Betrieb. Von Ing. Hans Schnurpfeil, Zürich * 587 * 632 * 650 * 665 * 677 * 698 * 713.

P.

Panzer. (s. Schiffbau.)
Papiermaschine. Neuerungen an —n. Von Professor Alfred Haussner, Brünn * 693 * 715 * 729 * 743 * 759 * 776 * 806.
— Neuerungen an Vorbereitungsapparate für —n. Von Prof. Alfred Haußner, Brünn * 669 * 675.
Patent. Elektrochemische —e in Amerika 638.
Patentgesetz. Die englische —gebung und die deutsche chemische Industrie 767.
Paternoster. Moderne Aufzüge. Von K. Drews, Posen * 641 657.
Peltonrad. Ein — zum Antrieb eines Förderhaspels. Von Dipl.-Ing. Scheuer, Assistent an der Techn. Hochschule München * 257.
Petroleum. (s. Lokomotive, Motor.)
— —-Elektromotorwagen 511.
Pfahlbau. (s. Gründung.)
Pfeilrad. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik Von K. Drews, Posen * 337.
Phosphor. Gewinnung von — im elektrischen Ofen 191.
Photographie. Photographische Aufnahme elektrischer Wellen. Von Josef Rieder, Steglitz 59.
Photometer. Universal— 318.
Physik. Luftwiderstand 591.
— Spez. Wärme von Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf bis 1400 * 29.
Presse. (s. Ziegelindustrie, Papiermaschine.)

Digitized by Google

Preßluft. — als Mittel zur Bekämpfung der Wellenbildung 558.
Preßluftpumpe. (s. Pumpe.)
Propellerrinne. (s. Förderrinne.)
Prüfstand. — für elektrische Lokomotiven 335.
Pumpe. Allgemeine Gleichung für Zentrifugal—n 79.
— Beitrag zur Beurteilung der Saugfähigkeit schnellgehender —n. Von Dr.-Ing. Hermann Siegerschmidt * 531.
— Die Wirkungsweise der Preßluft—n (Mammut—n). Von Folke-Rasmussen 548.
— Neuere —n und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 6 * 20 * 54 * 88 * 103 * 215 * 225 * 241 * 266 * 281 * 326 * 340 * 358 * 419 * 443 * 458 * 471 * 483 * 503 * 519.
— —nmaschine 143.
— Versuche an —n-Ringventilen. Von Professor L. Klein, Hannover * 289 * 305 * 785.

Q.

Quarzlampe. (s. Lampe.)
Quecksilberdampflampe. (s. Lampe)

R.

Rad. (s. Getriebe.)
Radreifen. Messung der —abnutzung 814.
Rahmen. (s. Fahrrad)
Reflektor. —en für konstante Bodenbeleuchtung 464.
Regler. Die Regulierung von Tangentialrädern. Von Ing. R. Loewy * 369 * 385.
Regulator. (s. Turbine.)
Reservoir. Oel—e aus Stein und Beton 816.
Rettungsboot. Motor—der Werft 't Kromhout in Amsterdam 286.
Rohr. Gasströmung im zylindrischen —e bei Wärmeübertragung durch die Rohrwand. Von Dr. Adolf Langrod, Wien 727 743.
Rohrmühle. (s. Griesmühle.)
Röhre. Das Zentrifugalverfahren zur elektrolytischen Erzeugung von —n, Blechen und Draht unmittelbar aus Kupfererzen * 613.
Röhrenreiniger. * 428.
Rührwerk. (s. Zuckerindustrie.)
Rundsiebmaschine. (s. Papiermaschine.)

S.

Salpetersäure. — aus Luft. 623.
Sandaufbereitung. Beitrag zur Frage der selbsttätigen —sanlagen. Von Professor M. Buhle in Dresden 449.
Sandfänger. (s. Papiermaschine.)
Sandstreuer. — 254.
Sandstreuvorrichtung. Schutzvorrichtung und — 399.
Sauerstoff. Beitrag zur Frage der Fabrikation komprimierten —s. Von Dr. L. Michaelis 209.
Sauger. (s. Papiermaschine.)
Säule. Querverband einer Eisen— 478.
Schalter. Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 57.
— Vier Motorenfahr— 478.
Schaufeleimer. (s. Entladebrücke.)
Scherversuche. (s. Materialprüfung)
Schiene. (s. Abnutzung.)
— — nauswechselung 269.
Schienenverbindung. —en 254.
Schiffbau. (s. Bootsmotor, Dock, Fähre, Dampfturbine, Heißdampf, Motor, Rettungsboot.)
— Das Entfernen der Asche aus Dampfschiffen. Von Dipl.-Ing. Wandesleben, Danzig * 673.
— Der Kohlenverbrauch der „Lusitania" 383.
— Der Turbinendampfer „Ben-My-Chree" 655.
— Die Hebezeuge auf der deutschen — -Ausstellung Berlin 1908. Von Ingenieur K. Drews * 545 * 561 * 582 * 596.
— Doppelanordnung des Schlickschen Schiffkreisels 350.
— Eine neue gegen Kentern und Untersinken geschützte Schiffsform 463.
— Eisenbeton-Schiffspanzer 463.
— Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 133.
— Turbo-elektrischer Schiffsantrieb 574.
Schiffskreisel. (s. Apparat.)
Schiffswerft. (s. Helling.)
Schlackenbeton. Verwendung von — 413.
Schlagprobe. Kerb— 127.
Schlagversuch. Stoßbeanspruchungen und das Maß der Schlagfestigkeit (M). Von E. Rasch und J. Stamer * 259 * 277.
Schlammrad. (s. Wasserbau.)
Schmierapparat. Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907. Von Jul. Küster, Zivilingenieur in Berlin * 232.
Schneepflug. Der drehende — der American Locomotive Company * 41.
Schneidvorrichtung. (s. Papiermaschine.)
Schnellentlader. (s. Entladebrücke.)
Schnitzeltrocknung. (s. Zuckerindustrie.)
Schrägaufzug. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 168 * 177.
Schreibmaschine. — und Addiermaschine 300.
Schwebebahn. Die Anwendung von — en im Hüttenwerksbetriebe. Von Oberingenieur Georg von Hanffstengel, Leipzig * 580 * 617.
Schweißen. Autogene Schweißung 351 509 590 622.
— Die autogene Schweißung in ihrer Anwendung auf Kesselreparaturen. Von Dipl.-Ing. A. Hilpert * 371.
— Ein interessantes Schweißstück * 719.
— Kesselreparaturen mittels autogener Schweißung. Von Dipl.-Ing. A. Hilpert, Privatdozent an der Techn. Hochschule Charlottenburg * 161 * 185 * 200.
— Thermitschweißung bei niedrigen Schienen 590.
Schwelle. Neue Eisenbahn—n 734.
— Stahl— für elektrische Bahnen 159.
Schwingdüse. (s. Regler.)
Schwungrad. Die Festigkeitsberechnung der —er. Von Joh. Heinrich Bauer in Brackwede i. W. * 353 * 377 * 390 * 403.
— — mit Betonkranz 94.
Seilbahn. (s. Schwebebahn.)
— Die Erwärmung der Bremswerke bei Brems—en. Von Dipl.-Ing. Emil Klapper, Berlin * 501 * 517.
Sieb. (s. Papiermaschine.)
Signalwesen. Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken, welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingleisige Bahnen betrieben werden. Von Robert Edler, Ingenieur, K. K. Professor der Elektrotechnik am k. k. Technologischen Museum in Wien * 497 * 513 * 534 * 553.
— Ein neues Zugstabwerk. Von Oder * 205.
Silo. (s. Eisenbeton.)
Sklerskop. Das — von Shore 365.
Spannrolle. (s. Förderband.)
Spannung. Zur Frage der Temperatur—en in ebenen Platten, geraden und gekrümmten Stäben. Von Dr.-Ing. Max Ensslin, Stuttgart * 529.
Spannvorrichtung (s. Transportband.)
Spill. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 145.
Spinnerei. (s. Textilindustrie.)
Spiritus Zur Frage des —betriebes bei Motorfahrzeugen 606.
Spulen. (s. Textilindustrie.)
Spurzapfen. (s. Dampfturbine.)
Staudamm. (s. Wasserbau.)
Steuerapparat. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 401.
Steuerung. (s. Kraftwagen.)
— Elektrische Zug— 477.
Stoffänger. (s. Papiermaschine.)
Stoßverbindung. — für Straßenbahnschienen 654.
Streichmaschine. (s. Ziegelindustrie.)
Stromabnehmer. Anzeigevorrichtung für den Anpressungsdruck von —n 446.
Strommesser. Hoch— 13.
Syphon. — 78.

T.

Talsperre. Die Urft— und das Wasserkraft-Elektrizitätswerk bei Heimbach 224.
Tangentialrad. (s. Wasserkraftmaschine.)
Telegraphie. Der heutige Stand der transatlantischen drahtlosen 670.
Textilindustrie. Dampfverbrauch der Baumwollgarn-Schlichtereien 30.
— Entnebelungs-Einrichtung 302.
— Kettenanfeuchte-Vorrichtung am Webstuhl 47.
— Klein-Jaquardmaschine 63.
— Neuerungen an Schuß-Spulmaschinen 303.
— Panzergewebe 48.
— Regelung der Umfangslage im Webstuhl 47.
— Schußspulen-Aufsteckvorrichtung 63.

Digitized by Google

Textilindustrie. Spindelantrieb für Spinnereimaschinen 47.
— Verschluß für die Ein- und Auslauföffnungen an Dampfkammern 285.
Thermit. (s. Schweißen.)
Titan. — in Gußeisen 638.
Tragrolle. (s. Förderband.)
Transportanlage. (s. Entladebrücke, Zuckerindustrie.)
Transportband, Die —er. Von Dipl.-Ing. P. Heitmann-Bernburg * 165 * 247.
Transportwesen. Amerikanische und englische Dampfschaufeln. Von Dipl.-Ing. Curt Vogt und Dipl.-Ing. Jos. Maenthau in Lincoln * 374 * 387.
— Das Entfernen von Asche aus Dampfschiffen. Von Dipl.-Ing. Wandesleben, Danzig * 673.
— Die gebräuchlichsten Ausführungsformen moderner amerikanischer Lade- und Löschvorrichtungen für Kohlen und Erz. Von Ingenieur K. Drews, Posen * 769 * 789 * 801.
— Die rotierende Kurbelschleife und die Schleppkurbel als Antrieb für Propellerrinnen. Von Paul Brandt * 193 * 212 * 228 * 244.
— Die Transportbänder. Von Dipl.-Ing. P. Heitmann-Bernburg * 165 * 247.
— Lokomotivbekohlung. Von Reg.-Baumeister Lutz, Kiel * 689 * 705 * 724 * 737 * 753.
Trockenelement. —e zur Zündung bei Gasmotoren 638.
Trockenmahlung. (s. Griesmühle.)
Trockenzylinder. (s. Papiermaschine.)
Tunnel. Der Simplon— und seine Bauschwierigkeiten 718.
— Straßenbahn— 46.
Turbine. (s. Lager.)
— Der Wasser—en-Regulator der J. P. Morris Company in Philadelphia * 732.
— Eine 2700 pferdige Pelton-Doppel— * 765.
— 150 pferdige Francis— des Elektrizitätswerkes Kindberg in Kärnthen 269.
— Regulierung von Wasser—n 76.
— Sicherheitsvorrichtungen für die —nleitung 175.
— Spiral-Francis— 335.
— Versuche an einer Francis— mit wagerechter Welle 189.
— Versuche an einer Lorenz— 685.
Turbinenanlage. (s. Wasserkraftanlage.)
Turbinenpumpe. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 20 * 54.

U.

Untergestell. —e 191.
— Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907. Von Jul. Küster, Zivilingenieur in Berlin * 251.
— —e für elektrische Motorwagen 398.
— —e mit großem Radstand 29.
Urheberrecht. Welchen Schutz genießen technische Zeichnungen? Von Patentanwalt Riechers und Jul. Küster, Berlin 541.
— Zur Frage des —sschutzes an Konstruktionszeichnungen. Von Dipl.-Ing. Hans Wettich, Halle a. S. 773 793 803.

V.

Ventil. (s. Wasserkraftmaschine.)
— Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 55 * 283 * 326 * 361.
— Versuche an Pumpen-Ring—en. Von Professor L. Klein, Hannover * 289 * 305 * 785.
Vergaser. Der heutige Stand der Motorfahrräder. Von Oscar Koch, Groß-Lichterfelde West * 440.
— Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907. Von Jul. Küster, Zivilingenieur in Berlin * 218.
— Regulat r für — 63.
Voltmeter. (s. Apparat.)

W.

Wagen. Neuerungen in der Ziegelindustrie. Von G. Benfey, Lauban * 584.
— Stahl— für die New Yorker Untergrundbahn 334.
— Straßenbahn— 142.
Wagenkipper. Die Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908. Von Ingenieur K. Drews 564.
Walze. (s. Papiermaschine.)
— Neue Quetsch—nkonstruktion 734.
Wanderrost Die Transportbänder. Von Dipl.-Ing. P. Heitmann, Bernburg * 250.
Wanne. (s. Glas.)
Wärmeeinfluß. (s. Gasmaschine, Spannung.)
Wärmeschutzmasse. Darlings Einrichtung zur Prüfung von —n 174.
Wasserarbeiter. Selbsttätiger — für Dampfzylinder 814.
Wasserbau. Abschlußdeich des Zuydersees 256.
— Arbeiten unter Druck 14.
— Der Suez-Kanal Ende 1907 687.
— Fahrwasser-Austiefung mittels Schlammräder 607.
— Neuere Staudämme in Amerika 591.
Wasserdampftafel. — von Banki 270.
Wasserhaltungsmaschine. (s. Kolbenpumpe.)
Wasserkraft. Die Verwertung der —e 144.
— Die —e in den Anden 735.
Wasserkraftanlage. Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk Brusio 367.
— Das Wasserkraftwesen Skandinaviens 543.
— Der Bau des Wasserkraft-Elektrizitätswerkes bei West Buxton, Maine 47.
— Die Ausnutzung der natürlichen Wasserkräfte Deutschlands und ihre Bedeutung für die Volks- und Staatswirtschaft 752.
— Die Ausnutzung der Wasserkräfte in Bayern und in Baden 639.
— Die Ausnutzung von Wasserkräften in Mittelitalien 288.
— Die Entwicklung der —n am Oberlauf des Missouri 191.
— Die Hochdruckwasserleitung und das angeschlossene Kraftwerk der Stadt Nordhausen 207.
— Die Lufttalsperre und das Wasserkraft-Elektrizitätswerk bei Heimbach 224.
— Die Wasserkraft-Elektrizitätswerke der Stadt Rio de Janeiro 31.
— Die — der Stadt München bei Moosburg a. d. Isar 223.
— Eine moderne amerikanische Niederdruck— 559.
— Elektrische Wasserkraft-Uebertragungsanlage in Indien 111.
— Künstliche Gefällsvergrößerung bei —n 336.
— Turbinenanlage für große Gefälle 431.
— — am Waipori-Fluß in New-Seeland 111.
— — „La Dernier" am Orbe-Fluß 623.
— —n mit kleinen Gefällhöhen in Michigan 78.
— —n zur Versorgung von Bergwerken 15.
— Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Hill Traction C. 143.
— Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Penn Iron Mining Company Vulcan Mich. 735.
— Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Rockingham Power Company 109.
— Wasserkraft-Elektrizitätswerk in Japan 239.
— Wasserkräfte in Japan 383.
— Wasserkraftwerk der Washington Water Power Company bei Post Falls, Idaho 495.
Wasserkraftmaschine. Die Regulierung von Tangentialrädern. Von Ing. R. Loewy * 369 * 385.
Wasserleitung. Die Hochdruck— und das angeschlossene Kraftwerk der Stadt Nordhausen 207.
Wassermesser. Graphischer — Patent „Lea". Von Dr. W. A. Dyes-Manchester * 154.
Wasserrad. Wasserversorgung mittels —betrieb. Von Wilh. Müller, Ingenieur, Stuttgart-Cannstatt * 635.
Wasserreiniger. Speise— 702.
Wasserstand. —srohrreiniger 96.
Wasserturbine. (s. Turbine.)
Wattmeter. Wechselstrom— 13.
Webstuhl. (s. Textilindustrie.)
Wechselstrommaschine. Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik. Von Regierungsrat Dr. K. Kahle, Charlottenburg * 23 * 39.
Wellenbildung. Preßluft als Mittel zur Bekämpfung der — 558.
Wellenbrecher. (s. Hafenbau.)
Werkzeugmaschine. (s. Hobelmaschine.)
— Diagramme im —nbau 558.
— Druckluftkammer von A. Baril 446.
— Kreisteilvorrichtung 815.
— Spezialeinrichtungen in den Werkstätten einer elektrischen Bahn 766.
Wickelstange. (s. Papiermaschine.)
Winde. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik. Von K. Drews, Posen * 67 * 337.
— Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908. Von Ing. K. Drews * 582 * 596.
— Lamellen-Senksperrbremsen. Von Prof. W. Pickersgill in Stuttgart * 81 * 97 * 118.
Wirtschaftliches. Arbeitsbilanzen 238.
— Betriebsbuchführung unter Berücksichtigung von Aenderungen der Rohstoffpreise und Lohnsätze 330.
— Das Kalkulationsbureau im Großbetrieb 544.

Digitized by Google

Wirtschaftliches. Das Werkzeuglager 399.
— Ein modernes Korrespondenzbureau 256.
— Modellverwaltung und Materialbeschaffung 351.

Z.

Zählwerk. Zwillingszähler für Gasmaschinen 526.
Zeichnung. Welchen Schutz genießen technische —en? Von Patentanwalt F. Riechers und Jul. Küster, Berlin 541.
— Zur Frage des Urheberrechtsschutzes an Konstruktionszeichnungen. Von Dipl.-Ing. Hans Wettich, Halle a. S. 773 793 803.
Zentrifugalpumpe. Neuere Pumpen und Kompressoren. Von Prof. Fr. Freytag, Chemnitz * 6 * 103 * 215.
Zentrifuge. — zur Entölung von Putzfäden, Putzlappen und öligen Abfällen 303.
Ziegelindustrie. Neuerungen in der — Von O. Benfey, Lauban. * 568 * 584 * 602.
— Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im zweiten Halbjahr 1907. Von k. k. landw. techn. Konsulent A. Stift, Wien * 408 * 425.
— Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im ersten Halbjahr 1908. Von k. k. landw. techn. Konsulent A. Stift, Wien * 648 * 663 * 680.
Zugmesser. — für Kesselfeuerungen 302.
Zugstabwerk. (s. Signalwesen.)
Zugsteuerung. (s. Steuerung.)
Zündung. (s. Gasmotor.)
— Der heutige Stand der Motorfahrräder. Von Oscar Koch, Groß-Lichterfelde West * 441.
— Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907. Von Jul. Küster, Zivilingenieur in Berlin * 113 * 221 * 231.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.
89. Jahrg., Bd. 323, Heft 1. Berlin, 4. Januar 1908.
Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

Es gibt wohl kaum einen anderen Zweig des allgemeinen Maschinenbaus, der in den letzten zwei Jahrzehnten so gewaltige Veränderungen erfahren hat, wie die Hebe- und Transportvorrichtungen.

Wer die Hebezeugliteratur etwa bis 1895 durchblättert, stößt immer wieder auf dieselben wenigen Typen von Kranen und Winden. Der ganze Hebezeugbau, wenigstens derjenige der alten Welt, zeigt einen eminent traditionellen Zug; man hält an den überkommenen Typen fest.

Das Interesse für diesen Teil des Maschinenbaus war im allgemeinen gering, die Literatur daher auch recht dürftig. In den Ausstellungsberichten werden Hebezeuge garnicht oder doch nur nebenher erwähnt; die amerikanischen Reiseberichte von *Riedler* und *Gutermuth* vom Jahre 1893 in der Z. d. V. d. I. beschränken sich nur auf Aufzüge. Auch in dem Bericht von *Jhering* (Stahl u. Eisen 1893) über die Ausstellung in Chikago werden die hydraulischen Krane nur gelegentlich bei Besprechung der Walzwerke erwähnt.

Zum ersten Mal wird den Hebezeugen ein besonderer, wenn auch nur kleiner Abschnitt in dem Bericht von *Lindner* (Z. d. V. d. I. 1896) über die Arbeitsmaschinen auf der elektrotechnischen Ausstellung in Karlsruhe 1896 gewidmet.

Ein wesentlich verändertes Bild zeigt der Hebezeug-, insbesondere der Kranbau zu Beginn des neuen Jahrhunderts.

Schon in den letzten Jahren des vorigen beginnt eine stürmische Aufwärtsbewegung, die selbst durch die sinkende Konjunktur der ersten Jahre des neuen Jahrhunderts nicht aufgehalten werden konnte, und die erst in letzter Zeit in ruhigere Bahnen eingelenkt ist.

Unsere Maschinen- und Hütteningenieure, die in den neunziger Jahren Nordamerika besuchten, brachten von dort, wo man so wenig Sinn für das Traditionelle hat, eine Fülle von neuen Eindrücken mit, deren Rückwirkung auf die heimische Technik sich bald bemerkbar machte.

Immer wieder wird in den damaligen Reiseberichten betont, daß es zu einem sehr großen Teil die weit vollkommeneren und leistungsfähigeren Hebe- und Transportvorrichtungen seien, die trotz höherer Arbeitslöhne die amerikanische Eisenindustrie so konkurrenzfähig machten. Namentlich die deutschen Eisenhüttenleute lernten damals in den amerikanischen Hütten- und Stahlwerken, auf den gewaltigen Erz- und Kohlenlagerplätzen an den großen Seen völlig neue Lade- und Transportvorrichtungen kennen und deren Wert für die Produktion schätzen. Ich gehe wohl nicht fehl, wenn ich behaupte, daß der deutsche Hebezeugbau seine heutige überragende Bedeutung zu einem sehr großen Teil den Anregungen und der Mitarbeit unserer Eisenhüttenleute verdankt.

Nächst den Eisenhüttenwerken haben in den letzten Jahren auch die großen Schiffswerften befruchtend auf den Kranbau gewirkt.

Hier handelt es sich aber weniger um Schaffung völlig neuer Formen, als um Fortentwicklung der überkommenen und um Bewältigung gewaltiger Massen mit hohen Arbeitsgeschwindigkeiten.

Die deutsche Hebezeugtechnik hat die ihr gestellten Aufgaben in glänzender Weise zu lösen gewußt. Wohl hat der deutsche Hebezeugbau viele Anregungen von jenseits des Ozeans erhalten, aber er hat sehr bald eigene Bahnen eingeschlagen, Bahnen, die ihm seine heute herrschende Stellung auf dem Weltmarkt verschafften.

Den besten Beweis für die Erfolge der deutschen Hebezeugtechnik, die gleichzeitig Erfolge unserer Elektrotechnik sind, geben die Zahlen über Deutschlands Ein- und Ausfuhr an Hebemaschinen.

Jahr.	Einfuhr.	Ausfuhr.
1900	1666 t	3520 t
1901	1091 „	4188 „
1902	874 „	13267 „
1903	1611 „	14857 „
1904	ungefähr 1000 „	ungefähr 10400 „
1905	„ 1000 „	„ 9200 „

Für frühere und spätere Jahre lassen sich die Zahlen im einzelnen leider nicht nachweisen. Für die hohe Leistungsfähigkeit der deutschen Hebezeugfirmen spricht ja schon der Umstand, daß sie in den letzten Jahren eine ganze Reihe von Kranen von den größten Abmessungen und von hohem Kapitalswert nach England geliefert haben; England, das früher unser Lehrmeister gerade in großen Kranbauten war.

Fragt man sich nach den Ursachen dieser Erfolge, so wird man bald den Grund hierfür in der glücklichen Paarung von Theorie und Praxis bei uns finden. Unsere Hebezeugkonstrukteure haben bei den großen Kranbauten der letzten Zeit, z. B. bei den Riesen-Werftkranen, den großen, fahrbaren Verladebrücken vor ganz eigenartigen zum Teil sehr schwierigen Aufgaben der Statik und Festigkeitslehre gestanden, zu deren Lösung ein gutes theoretisches Wissen unbedingt erforderlich war.

Hierzu kam dann eine solide Ausführung und eine vervollkommnete Werkstattpraxis. Ein gewisser Teil jener Erfolge auf dem Weltmarkt geht aber auf das Konto

Digitized by Google

unserer Elektrizitätsfirmen, indem diese zwekentsprechende, den eigenartigen Betriebsverhältnissen der Hebezeuge angepaßte Motoren und Steuerapparate schufen.

Da, wie ich oben bemerkt habe, die Entwickelung der Hebezeugtechnik in ruhigere Bahnen eingelenkt ist, ja in mancher Beziehung mit dem hohen Grad von Vollkommenheit schon einen gewissen Abschluß erreicht hat, mag es wohl berechtigt erscheinen, einmal auf den Weg zurückzublicken, den der moderne Hebezeugbau in seiner Entwickelung zurückgelegt hat, mit knappen Strichen seinen Werdegang zu skizzieren.

Spricht man von moderner Hebezeugtechnik, so denkt man sofort an Elektrizität als Betriebskraft; zwischen beiden besteht vollkommene Ideenverbindung; beide sind untrennbar mit einander verbunden.

Man kann mit gutem Recht behaupten, daß ohne diese neue Betriebskraft die Hebezeuge nie und nimmer den gegenwärtigen hohen Grad von Vollkommenheit erreicht, ihr Anwendungsgebiet niemals so erweitert hätten.

Die Geschichte der elektrisch betriebenen Hebezeuge ist demnach zugleich die Geschichte des modernen Hebezeugbaus.

Man kann 3 Zeitabschnitte in dem Entwicklungsgang der elektrischen Hebezeuge unterscheiden.

1. die Zeit der tastenden Versuche, etwa von 1880 bis 1890;
2. die Zeit der zielbewußten Versuche, etwa von 1890 bis 1896;
3. die Zeit der ungehemmten Entwickelung, von 1896 bis zur Jetztzeit.

Die Zeit der tastenden Versuche, 1880 bis 1890.

Der erste Versuch, eine Hebemaschine elektrisch zu betreiben, scheint, wenigstens in Deutschland, im Jahre 1880 gemacht worden zu sein, und zwar von der Firma *Siemens & Halske* auf der Gewerbeausstellung in Mannheim.

Diese Firma hatte dort einen elektrischen Personenaufzug für den Aussichtsturm der Ausstellung aufgestellt.

Dieser Aufzug war nach D. p. J. 1881 Bd. 239, S. 22 ein sogenannter automobiler oder Kletteraufzug; d. h. der Motor nebst Winde befand sich an der Fahrzelle selbst und machte deren Bewegung mit. Der Motor trieb mittels einer selbsthemmenden Schnecke zwei Triebe an, die in eine feste, durch die ganze Höhe des Fahrschachtes gelegte Zahnstange eingriffen. Der Fahrstuhl hing an zwei Drahtseilen, an deren anderen Enden das Gegengewicht angriff. Die Drahtseile und die Zahnstange sollen zugleich als Stromleiter gedient haben; hier scheint indes der Berichterstatter wohl nicht genau unterrichtet gewesen zu sein.

Fig. 1 zeigt diesen ersten elektrischen Aufzug. *M* ist der Motor, *S* die Schnecke, R_1 und R_2 die Triebe, *L* die Zahnstange, *F* die Fahrzelle, *D* die Drahtseile, *H* ein das Triebwerk umgebender Schutzkasten.

Wenn in neuerer Zeit solche automobilen Aufzüge wieder einmal als etwas Neues angepriesen werden, so kann man auch hier mit *Ben Akiba* sagen: „Alles schon dagewesen".

Nach einer Notiz der E. T. Z. 1881 scheint indes bereits früher im Jahre 1878 ein elektrischer Aufzug in San Franzisko in Betrieb gewesen zu sein.

Daß man die Elektrizität als Betriebskraft für Krane schon sehr früh in Erwägung gezogen hat, geht aus einem Aufsatz von *Hospitalier* in Lumière Electrique hervor, worin der Verfasser die Anwendung von Elektrizität anstatt Druckwasser bei Dockkranen empfahl, weil man die Energie jener besser ansnutzen könne. Allerdings sei erst die Aufgabe zu lösen, Ströme von nötiger Stärke und beliebiger Teilung zu erzeugen.

Es lag nahe, daß man der Elektrizität gerade dort, wo die Zuführung anderer Kraftmittel oft mit großen Schwierigkeiten verknüpft war, nämlich im Bergbau, besondere Aufmerksamkeit hinsichtlich ihrer Verwendung zum Antrieb von Maschinen schenkte. So finden wir

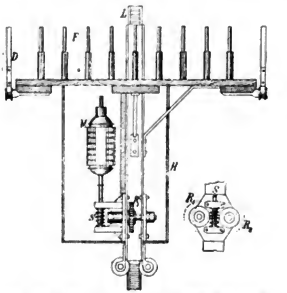


Fig. 1. Elektrischer Personenaufzug von Siemens & Halske.

denn auch vom Jahre 1883 mehrere Berichte über den elektrischen Antrieb von Bergwerksmaschinen.

Auf Schacht Thibaud bei St. Etienne (Frankreich) war unter Tag ein elektrischer Förderhaspel aufgestellt. Der Strom wurde über Tag in einer Dynamo erzeugt. Die übertragene Leistung war sehr gering, nämlich 1 PS.

Ferner wurde in demselben Jahre eine elektrisch betriebene Streckenförderung in einer Kohlengrube bei Perronnière in Betrieb genommen, über die leider nichts näheres berichtet wird.

Der Versuch von *Siemens* mit dem elektrischen Aufzug in Mannheim scheint ermutigend gewesen zu sein, denn wir finden auf der Wiener Ausstellung im Jahre 1883 wieder einen solchen und zwar von *Freißler* in Wien.

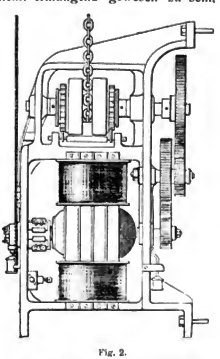


Fig. 2.
Elektrischer Drehkran von Dr. Hopkinson.

Wenn man auch wohl annehmen kann, daß in den folgenden Jahren mancherlei Versuche mit dem elektrischen Antriebe von Hebezeugen gemacht wurden, so fließen die Berichte darüber in jener Zeit doch recht spärlich.

Erst vom Jahre 1886 an wird das Tempo der Entwicklung etwas lebhafter. Dieses Jahr brachte die ersten Berichte über elektrisch betriebene Krane.

Da ist zuerst ein Drehkran mit elektrischem Hubwerk von Dr. *Hopkinson* (E. T. Z. 1886) Fig. 2.

Ein Elektromotor treibt mittels eines Stirnrädervorgeleges eine Kettennuß an. Der Motor war umsteuerbar; die Bürsten waren verstellbar; in der Mittellage bei

Digitized by Google

Stillstand des Motors wurden sie vom Kollektor abgehoben. Der Rückgang der Last bei ausgeschaltetem Motor wurde durch eine selbsttätige Bremse, wahrscheinlich eine Lasstdruckbremse, verhindert.

Dieser Kran scheint indes auch schon einen Vorgänger gehabt zu haben, denn in einer Fußnote bemerkt die Redaktion, daß ein ähnlicher Kran bereits 1885 in den Werkstätten von *Siemens Brothers* in London mit gutem Erfolg in Betrieb gewesen sei.

D. p. J. 1886 berichtet ferner über einen elektrischen fahrbaren Drehkran mit Stromabnehmer in Roubaix.

Der Motor, von dem die Kranbewegungen bewirkt wurden, leistete 4 PS. Er lief dauernd und wurde nur bei längeren Betriebspausen stillgesetzt. Die Bewegungsübertragung auf das Triebwerk geschah mittels Riemens. Es wurden 500 kg mit 20 m minutlicher Geschwindigkeit gehoben.

Auch diese Quelle erwähnt einen elektrischen Kran noch früheren Datums in einer Gießerei bei Paris, dessen Tragkraft 20 t und dessen Hubgeschwindigkeit 21 m i. d. Min. betragen haben soll.

Den nächsten Bericht finden wir in D. p. J. 1888, Bd. 271. Dort wird ein fahrbarer elektrischer Drehkran für 500 kg bei 24 m minutlicher Geschwindigkeit von *Crompton & Co.* in Chelmsford beschrieben, Fig. 3. Alle drei Bewegungen, Heben, Drehen, Fahren, wurden durch einen Nebenschlußmotor, der dauernd lief, bewirkt. Um ein kräftigeres Drehmoment beim Anlauf zu erzielen, besaßen die Feldmagnete einige Hauptstromwicklungen, die abgeschaltet wurden, wenn der Motor seine normale Umlaufzahl erreicht hatte.

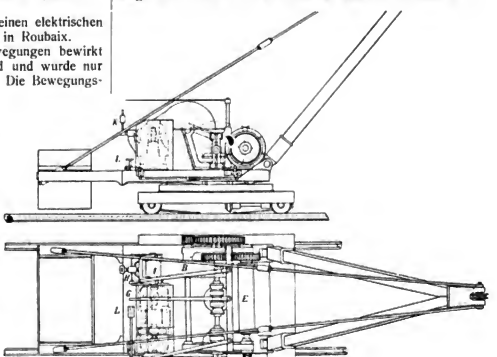


Fig. 3. Fahrbarer elektrischer Drehkran von Crompton & Co.

Der Motor überträgt seine Bewegung durch die zylindrischen Reibrollen *A* und *B* auf die Vorgelegewelle; das Anpressen geschieht mittels Hebels *K*. *E* ist die Trommel für das Zugorgan. Die Bremse wird durch den Fußtritt *L* betätigt. *F*, *G*, *H* sind die Hebel zum Einrücken der Kupplungen für die bezüglichen Triebwerke der drei Kranbewegungen.

Die Stromzuführung hatte man sich sehr leicht gemacht; man hatte nämlich zwischen den Fahrschienen auf den Schwellen zwei Kupferbänder befestigt, von denen der Strom durch zwei Stromabnehmer dem Motor zugeführt wurde.

Der Kran soll zur vollen Zufriedenheit des Besitzers gearbeitet haben.

Das Jahr 1889 brachte dann den ersten elektrisch betriebenen Laufkran, der nach D. p. J. 1889 Bd. 272 für eine Gießerei in Erith (England) von Anderson gebaut worden war.[1])

Auch hier bewirkte ein stetig laufender Nebenschlußmotor vermittels Wendegetriebe die drei Kranbewegungen.

Daß man Ende der achtziger Jahre in weiten Kreisen der Technik mit der Elektrizität als Betriebskraft für Hebezeuge noch nicht ernsthaft rechnete, geht z. B. aus einem Vortrage hervor, den Prof. *A. Ernst* im Jahre 1890 über die maschinelle Ausstattung des städtischen Lagerhauses in Stuttgart hielt, und worin Prof. *Ernst* nur Transmission und Druckwasser als Betriebskräfte für die zu beschaffenden Hebezeuge Erwähnung tat.

Auch in einem längeren Bericht über Lasthebezeuge in D. p. J. 1887 zählt Prof. *Gollner* als Kraftquellen für diese wohl Dampf, Preßwasser, Preßluft und Transmission auf, Elektrizität erwähnt er indes nicht.

Trotzdem kann man wohl behaupten, daß man anfangs der neunziger Jahre den Standpunkt, elektrisch betriebene Hebezeuge als Kuriosität zu betrachten, endgültig überwunden hatte. Man hatte eingesehen, daß es ging. Die Nachwirkungen einer vollendeten Tatsache sind ja in der einschlägigen Literatur erst viel später zu spüren.

[1]) Nach dem Kranalbum von *Ludwig Stuckenholz* in Wetter a. R. hat diese Firma allerdings schon 1887 einen elektrischen Laufkran für eine Hamburger Schiffswerft geliefert.

(Fortsetzung folgt.)

Kupplungen für Kraftfahrzeuge.

Von Prof. **R. Lutz.**

Zwischen der Maschine und der Antriebsachse normaler Gas-Kraftwagen befinden sich zwei Abschalt-Vorrichtungen. Die eine stellt der Leerlauf des Wechselgetriebes dar, welcher besonders beim Andrehen des Motors benutzt wird; letzterer geht ja ohne Anlaßvorrichtung überhaupt nicht selbsttätig an, und mit einer solchen ist er auch nur unbelastet in Betrieb zu bringen. Zur Ingangsetzung des Wagens ist das übliche Zahnradwechselgetriebe allein unzureichend. Die Einkupplung der Kraftmaschine würde mit hartem Stoß vorgenommen werden müssen, wodurch entweder der gegen erhebliche Tourenschwankungen infolge seiner Gemischbildung empfindliche Oelmotor zum Stillstand gebracht werden, oder aber ein Bruch in der Arbeitsübertragung erfolgen, oder schließlich ein für Gummibereifung besonders schädliches Schleifen der angetriebenen Räder eintreten würde. Es bedarf also einer zweiten Schalteinrichtung, welche gestattet, daß die Maschine auf ihre normale, also hohe Umdrehungszahl gebracht wird und dann erst sanft auf das Fahrzeug wirkt. Eine *Reibungs*-Kupplung läßt eine solche Wirkungsweise

Digitized by Google

zu und ermöglicht außerdem eine plötzliche Auskupplung des Motors, welche inanbetracht jäh auftretender Wegehindernisse nötig werden kann. Reibungskupplungen stellen daher einen wesentlichen Bestandteil von Kraftwagen dar.

Es lag nahe, diese Kupplungen mit dem Schwungrade der Maschine baulich zu vereinen, so daß sie zwischen dieser und dem Wechselgetriebe untergebracht werden (Fig. 1); ein mit ihnen mehr oder weniger eng verbundenes Kreuzgelenk (*a*) gewährleistet die nötige Nachgiebigkeit der Maschinerie gegen Formänderungen des Rahmens, welche sonst Klemmungen der Antriebswellen oder gar Brüche zur Folge haben würden. Unnötig wird ein solches

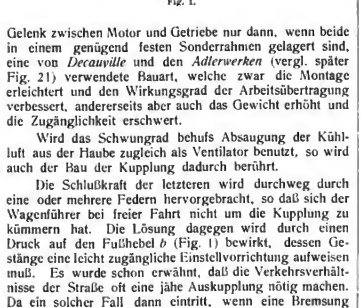


Fig. 1.

Gelenk zwischen Motor und Getriebe nur dann, wenn beide in einem genügend festen Sonderrahmen gelagert sind, eine von *Decauville* und den *Adlerwerken* (vergl. später Fig. 21) verwendete Bauart, welche zwar die Montage erleichtert und den Wirkungsgrad der Arbeitsübertragung verbessert, andererseits aber auch das Gewicht erhöht und die Zugänglichkeit erschwert.

Wird das Schwungrad behufs Absaugung der Kühlluft aus der Haube zugleich als Ventilator benutzt, so wird auch der Bau der Kupplung dadurch berührt.

Die Schlußkraft der letzteren wird durchweg durch eine oder mehrere Federn hervorgebracht, so daß sich der Wagenführer bei freier Fahrt nicht um die Kupplung zu kümmern hat. Die Lösung dagegen wird durch einen Druck auf den Fußhebel *b* (Fig. 1) bewirkt, dessen Gestänge eine leicht zugängliche Einstellvorrichtung aufweisen muß. Es wurde schon erwähnt, daß die Verkehrsverhältnisse der Straße oft eine jähe Auskupplung nötig machen. Da ein solcher Fall dann eintritt, wenn eine Bremsung des Gefährtes nötig wird, so hat man Bremsen und Kupplung fast immer so miteinander verbunden, daß ein Anzug der ersteren auch die letztere ausschaltet, während das Umgekehrte naturgemäß nicht eintreten darf. Das Mittel dazu ist ein sehr einfaches (Fig. 2). Ein mit dem Kupplungsgestänge verbundener Zapfen *a* läuft in der durch das Bremsgestänge angetriebenen, geschlitzten Stange *b*; verschiebt sich diese im vorliegenden Falle nach links, eine Bewegung, welche dem Bremsanzug entspräche, so nimmt sie den Zapfen mit und schaltet dadurch die Kupplung aus. Andererseits kann sich diese Ausschaltung auch ohne Bremsbetätigung vollziehen, indem nämlich *a* durch den Kupplungs-Fußhebel in die Lage *a'* gebracht wird und dabei leer im Schlitz von *b* geht. Eine andere, erwähnenswerte Lösung der gleichen Aufgabe stellt die konstruktive Vereinigung von Bremse und Kupplung dar, wie sie von *Chenard & Walker* durchgeführt worden ist.

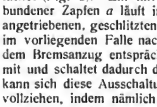


Fig. 2.

In der Art der Kupplungsbetätigung liegt eines der Hauptmomente für die bauliche Entwicklung der Kupplungen selbst. Der mögliche Druck auf die Fußhebel ist ja begrenzt und darf bei

Schubhebeln (Fig. 3) etwa 15 bis 25 (30) kg,
bei Druckhebeln nur „ 5 „ 18 (22) „

betragen; bei ersteren tritt der Wagenführer aus dem Hüftgelenk heraus und vermag daher eine größere Kraft aus-

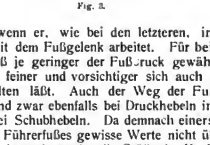


Fig. 3.

zuüben, als wenn er, wie bei den letzteren, im wesentlichen nur mit dem Fußgelenk arbeitet. Für beide Hebelarten gilt, daß je geringer der Fußdruck gewählt werden kann, um so feiner und vorsichtiger sich auch die Kupplung einschalten läßt. Auch der Weg der Fußhebel ist beschränkt und zwar ebenfalls bei Druckhebeln in höherem Maße, als bei Schubhebeln. Da demnach einerseits Kraft und Weg des Führerfußes gewisse Werte nicht übersteigen können, und da andererseits die Größe der Kraftmaschine ständig zunahm, so ergab sich ein Mißverhältnis, welches neue Konstruktionen erzwang. Neben diesem Gesichtspunkt wirkten natürlich auch andere in gleicher Richtung, insbesondere die mit zunehmender Wagengröße gleichfalls erschwerte Rücksichtnahme auf sanftes Anfahren, fernerhin Zugänglichkeit der Nachstellung, leichter, die übrigen Maschinenteile nicht berührender Ersatz bei Abnutzung, Vermeidung freier Kräfte, sorgsame Führung der beweglichen Kupplungshälfte, gute Schmierung, Staubschutz usw. Die Besprechung der einzelnen Bauarten bietet Gelegenheit, hierauf näher einzugehen.

Die ursprüngliche Form von Kraftwagen-Kupplungen ist die der

Kegelkupplungen.

Man bildete das gußeiserne Schwungrad der Maschine als Hohlkegel aus und preßte in diesen einen seltener metallischen, häufiger (zur Vergrößerung der Reibung) lederbespannten Vollkegel hinein, dessen Drehung sich auf das Wechselgetriebe übertrug. Die Massen dieses Vollkegels müssen möglichst gering sein, da ihre Wirkung sonst das Umschalten des Wechselgetriebes und das Bremsen des Fahrzeuges erschwert; beide Vorgänge wer-

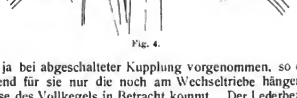


Fig. 4.

den ja bei abgeschalteter Kupplung vorgenommen, so daß störend für sie nur die noch am Wechselgetriebe hängende Masse des Vollkegels in Betracht kommt. Der Lederbezug des letzteren wird durch weiche Kupfernieten auf der Metallnabe befestigt und dann abgedreht. Da die Nieten im Betriebe allmählich mehr hervortreten und im Hohlkegel in höherem Grade zur Anlage kommen, als das

Digitized by Google

Leder selbst, so empfiehlt es sich bei größeren Kräften, die Vernietung in Einbuchtungen des Kegels zu legen, wie dieses *Büssing* (Braunschweig) ausführt (Fig. 4); es wird so besseres Festhalten der Kupplung erzielt.

Die Rechnungsunterlagen von Kegelkupplungen sind ja bekannt. Der halbe Spitzenwinkel eines lederbespannten Vollkegels sollte mindestens 10° sein, da sonst die Kupplung haftet, also schwer zu lösen ist, da außerdem auch eine geringe Winkelgröße leicht plötzliches, also stoßendes Packen der Kegel herbeiführt. Erwähnt sei jedoch, daß Winkel von 9° oder sogar 8°, insbesondere bei stärkeren Kräften, vorkommen. Die Beschaffenheit und Bearbeitung des Leders spricht dabei naturgemäß mit; zu

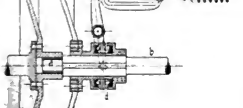


Fig. 5.

weiches und daher leichter haftendes Material läßt sich durch Behandlung mit Petroleum verbessern.

Eine der ältesten der hierher gehörigen Bauarten stellt Fig. 5 dar, nämlich eine frühere Kegelkupplung von *Rochet-Schneider*.[2]) Sie zeigt schon die jetzt allgemein übliche Flanschenbefestigung des Schwungrad-Hohlkegels auf der Maschinenwelle — allerdings ohne Zentrierung; die starke Ungleichförmigkeit des Maschinenganges macht normale Aufkeilungen von Rädern auf Wellen zu nicht genügend zuverlässigen Verbindungen. — Die Führung beider Kupplungshälften gegeneinander ist nicht einwandfrei, denn sie wird nur durch den kurzen Zapfen *a* vermittelt; bei Formänderungen des Rahmens wird *a* Winkelabweichungen der Welle *b* nicht verhindern können, so daß dann die beiden Kegel nicht mehr gleichmäßig aufeinander liegen. Den Anpressungsdruck erzeugt die außerhalb der Kupplung liegende Feder *c*, welche zwar gut zugänglich und leicht nachstellbar ist, deren Kraftwirkung sich jedoch unausgeglichen auf den Hohlkegel und damit auf die Motorwelle überträgt, so daß diese achsial beansprucht wird, was wenig empfehlenswert ist und jedenfalls, wenn nicht Erwärmungen und Abnutzungen eintreten sollen, eine Spurlagerung nötig macht. Die Schaltbewegungen des Vollkegels werden zur Minderung der Reibung durch Kugellager *d* vermittelt, deren Schmierung aber keine gute ist.

Konstruktionen, bei denen, wie in Fig. 5, Kupplung und Andrückfederung baulich getrennt sind, werden für Personenfahrzeuge kaum noch angewendet; ihre Baulänge ist zu groß, und der achsiale Wellendruck wird auch gern vermieden. Lastwagen sind in dieser Hinsicht weniger empfindlich, und so finden sich denn bei ihnen noch derartige Ausführungen. *Büssing* (Braunschweig) wendet beispielsweise für seinen 20 PS-Lastmotor eine Kupplung nach Fig. 6 an. Zwei nebeneinander liegende Federn *a* wirken auf den in *b* drehbar gelagerten Hebel *c* und übertragen so auf das Kugellager *d* und damit auf den Vollkegel eine gesamte Achsialkraft von etwa 120 kg. Die Auskupplung bewirkt der Schubfußhebel *e* mittels eines die Rolle *f* bewegenden Kurvenstückes *g*. Das Kreuzgelenk *h* pflanzt das Drehmoment der Maschine auf das Wechselgetriebe fort. Alle umlaufenden Teile sind gut geschmiert. Die Kupplung zeigt Unabhängigkeit der einzelnen Teile voneinander und gute Zugänglichkeit; die Federn lassen sich bequem nachspannen, der Vollkegel kann durch Herausnahme des Stückes *i* entfernt werden (Ledersatz), ohne daß sonst ein weitergehender Abbau nötig würde.

Die Mehrzahl neuerer Anwendungen vereinigt die

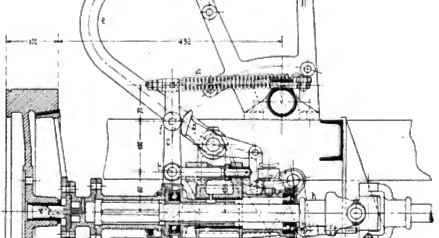


Fig. 6.

Anpreßfederung mit der Kupplung, wobei sich die einfachsten Formen ergeben, wenn

Außenfedern

zur Anwendung kommen.

Die *Svelte*-Kupplung[3]) mag das zunächst veranschaulichen (Fig. 7). Sie entspricht im allgemeinen der Fig. 5 in allen deren Schwächen (Achsialdruck auf Maschinen-

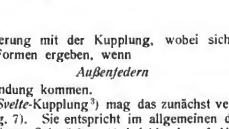


Fig. 7.

welle, unsichere Führung beider Kegelhälften gegeneinander), zeigt aber eine zentral angeordnete, leicht nachstellbare Feder. Ihre Baulänge ist beträchtlich. Der Achsialdruck wird bei sonst gleichen Bauarten vielfach in der Weise vermieden, daß man den im Hohlkegel gelagerten

[2]) Vergl. „La France Automobile" 1904, S. 87.

[3]) Vergl. „Revue Française de Construktion Automobile" 1905, S. 200.

Digitized by Google

Endzapfen des Wellenfortsatzes in einem Kugellager führt und achsial festlegt (Fig. 7, Nebenfigur). Der Anpressungsdruck ist dann in der Kupplung selbst ausgeglichen, vermag also keine Außenwirkungen auszuüben. Die Beanspruchung des Kugellagers ist dabei allerdings keine günstige.

Eine recht sorgsame Beachtung der bisher besprochenen Gesichtspunkte ist an der *Mors*-Kupplung [4]) (Fig. 8) ersichtlich. Schwungrad und Vollkegel sind als Ventilator ausgebildet; ersteres ist auf einem Wellenflansch zentriert und verschraubt, letzterer auf dem Wellenfortsatz sicher gegen ersteres mittels Ausbüchsung geführt. Die Feder ist bequem nachstellbar; ihr beiderseitiger Druck durch ein gut zu schmierendes Spur-Kugellager ausgeglichen, so daß ein freier Achsialdruck nur bei ausgeschalteter Kupplung auftritt und sich auf die Maschinenwelle überträgt. Der (nicht verzeichnete) Ausschalthebel wirkt auf das Hohlstück *a*, welches viereckigen Querschnitt aufweist, und das entsprechend geformte linke Ende der Welle *b* mitnimmt. Nachgiebigkeit gegen Rahmenverbiegungen ist dadurch gewährleistet, daß sich die kurze Welle *b* mittels Kugelgelenk an die Maschinenwelle anschließt, während sie ihre Drehung auf das an das Wechselgetriebe anschließende Stück *c* durch einen balligen Vierkant überträgt. Letztere Uebertragung ist nicht zu empfehlen; sie arbeitet lärmend und schlägt sich stark aus, so daß ein Kreuzgelenk entschieden vorzuziehen ist. Der Abbau der Kupplung ist genügend leicht, also ohne Demontage von Maschine und Wechselgetriebe vorzunehmen. Man muß dazu die Feder-Nachstellschraube lösen, die Hohlkörper verschieben und so den Bolzen *d* freilegen. Nach Herausschlagen desselben läßt sich die Zwischenwelle *b* entfernen.

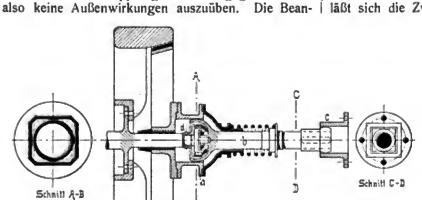


Fig. 8.

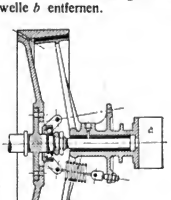


Fig. 9.

[4]) Vergl. „Der Motorwagen" 1905, S. 698.

Zwei außen liegende und leicht nachzustellende Federn weist die *Horch*-Kupplung (Fig. 9) auf, welche in sich ausgeglichen ist und sichere Kegelführung besitzt. Das Mitnehmergelenk *a* sitzt unmittelbar am Vollkegel.

Eine recht komplizierte Bauart mit Außenfeder ist schließlich noch die von *Charron, Girardot & Voigt* [5]) (Fig. 10). Der Aluminium-Vollkegel ist geteilt und in Kugelführung sicher verschiebbar, die Federung ist zur Erzielung weichen Angehens eine doppelte; Kraftausgleich ist vorhanden, und Nachgiebigkeit der Wellen wird durch ein Kugelstück gewahrt. Die Drehungsübertragung vermittelt die auf das Ende der Welle *a* aufgekeilte Schlitzführung, während das Kugellager *b* der Ausschaltung dient.

Fig. 10.

[5]) Vergl. „Revue Française de Construktion Automobile" 1904, S. 8.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von 1907, Bd. 322, S. 807.)

Die günstigen Erfolge, welche die Firma *C. H. Jäger & Co.* mit Hochdruckzentrifugalpumpen erzielte, veranlaßten dieselbe auch den Bau von Niederdruckzentrifugalpumpen bis 25 m Förderhöhe nach neuen Gesichtspunkten aufzunehmen. Diese Pumpen, mit und ohne Leitapparat ausgeführt, sollen bezüglich ihres Nutzeffektes demjenigen der Hochdruckzentrifugalpumpen gleichstehen.

Fig. 19 zeigt eine mittels elastischer Kupplung von einem Elektromotor aus angetriebene Niederdruckzentrifugalpumpe.

Das auf einer kräftigen Stahlwelle befestigte Laufrad ist von beiden Seiten durch Abnahme der Deckel leicht zugänglich. Die beiden Dichtungsringe sind *auswechselbar* und aus einer besonderen Legierung gefertigt, die auch gegen Sand widerstandsfähig ist. Die Lager haben Ringschmierung und sind *beiderseits* des Gehäuses außerhalb der Flüssigkeit angeordnet.

Das Gehäuse mit den Lagern ist symmetrisch gebaut, so daß der Antrieb von beiden Seiten aus, und zwar entweder direkt mittels elastischer Kupplung oder aber durch Riemen erfolgen kann. Für kleinere Kräfte werden die Riemenscheiben fliegend angeordnet. Die Stopfbüchsen stehen unter Druckwasser.

Aus nachstehender Tabelle sind die Abmessungen

Digitized by Google

der Saug- und Druckrohre sowie der Riemenscheiben, ferner die Liefermengen und minutlichen Umlaufzahlen bei Förderhöhen von 4 bis 25 m der von der Firma *C.* Villen, Fabriken, zum Betrieb von Springbrunnen und dergl. hat die Firma unter dem Namen *Jäger*s *Hauspumpe* auf den Markt gebracht.

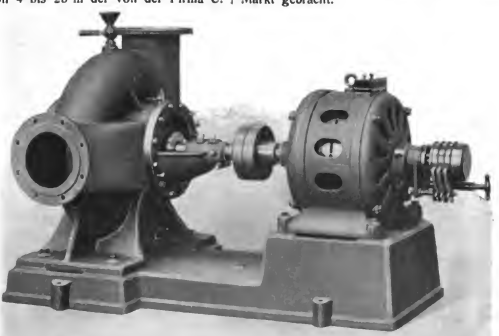


Fig. 19. Niederdruck-Zentrifugalpumpe mit elektromotorischem Antrieb von Jäger & Co.

H. Jäger & Co. gebauten Niederdruckzentrifugalpumpen zu entnehmen.

Eine nur wenig Raum und kein Fundament beanspruchende, leicht regulierbare, geräuschlos arbeitende

Diese Pumpe fördert Wassermengen von 2,4 bis 3,6 cbm/Std. mit 1700 bis 2800 minutl. Umläufen auf 10 bis 30 m Höhe.

Bevor die *Jäger*schen Pumpen zum Versandt kommen,

Nummer der Pumpe	Lichte Weite der Saug- und Druckrohre mm	Liefermenge in l/Min.	Minutliche Umlaufzahl bei einer Förderhöhe von 4 m	7 m	10 m	13 m	16 m	20 m	25 m	Riemenscheiben Durchm. mm	Breite mm
C 1	60	400	1940	2300	2530	2740	2950	3350	3740	75	75
C 2	80	600	1680	2000	2190	2360	2550	2900	3240	100	100
C 3	100	1000	1440	1700	1880	2030	2190	2500	2800	125	125
C 4	125	1600	1230	1500	1640	1775	1910	2180	2440	150	150
C 5	150	2500	1090	1300	1430	1550	1660	1900	2130	175	175
C 6	200	4000	900	1070	1175	1270	1360	1560	1745	225	225
C 7	250	6000	720	855	940	1020	1095	1245	1390	300	250

Zentrifugalpumpe für insbesondere elektrischen Antrieb zur Förderung von Trink- und Gebrauchswasser in Häusern,

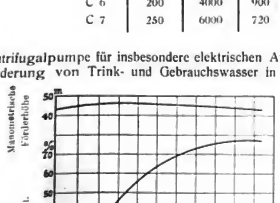


Fig. 20. Versuchsergebnisse einer zweistufigen Zentrifugalpumpe von Jäger & Co.

werden sie auf dem Versuchsstand der Fabrik in Leipzig-Plagwitz auf ihre Leistungsfähigkeit usw. geprüft; sie werden zu dem Zwecke auf Querträger über einen Saugbehälter aufgestellt und fördern in den Druckbehälter, aus welchem das Wasser durch ein mit Meßvorrichtung versehenes und wiederholt geeichtes Ueberfallwehr wieder in den Saugbehälter zurückfließt. Zum Antrieb der betreffenden Versuchspumpe dient eine Riemenscheibe; die zugeführte Leistung wird durch ein äußerst sinnreiches Dynamometer gemessen.

Aus Fig. 20 sind die bei Versuchen an einer zweistufigen Pumpe des Gaswerkes Tegel bei Berlin für normal 3500 l/Min. auf 43 bis 45 m Höhe bei 870 bis 890 Uml./Min. gewonnenen Ergebnisse zu entnehmen.

Die Abszissen stellen die minutl. Fördermenge in Prozenten der normalen Liefermenge dar; die obere Schaulinie zeigt die durch Drosselung hervorgebrachte Förderhöhe, die untere, vom Ursprung ausgehende Linie die

Digitized by Google

Nutzeffekte (Wirkungsgrade), bezogen auf die abgedrosselten Förderhöhen. Der Wirkungsgrad erreicht das Höchstmaß von 78 v. H. bei der Normalleistung.

Fig. 21. Dampfkreiselpumpe der Worthington-Blake-Pumpen-Compagnie.

Die Gesamtleistung der von der Firma *C. H. Jäger & Co.* in Leipzig-Plagwitz bisher gelieferten 800 Turbinenpumpen beträgt über 40000 PS. Hierin sind die von dem Lizenzinhaber für Oesterreich-Ungarn, der *„Aktiengesellschaft der Lokomotivfabrik vorm. G. Sigl"* in Wiener Neustadt, sowie die von der Firma *H. R. Worthington* in New York nach den Patenten der Firma *Jäger & Co.* hergestellten Pumpen nicht mit einbegriffen.

Die von der letztgenannten Firma gebauten Zentrifugalpumpen älterer Konstruktion zeigten in ihrer Bauart bereits eine große Uebereinstimmung mit den *Jäger*-Pumpen, was zu einer Interessenvereinigung in dem Sinne geführt hat, daß sie die Ausführungsrechte von der Firma *C. H. Jäger & Co.* für alle Länder mit Ausnahme des Deutschen Reichs und Oesterreich-Ungarns erwarb.

Zur Sicherung eines gleichmäßigen Ansaugens der mittels Zentrifugalpumpen geförderten Flüssigkeiten hat die Firma *H. R. Worthington* neuerdings einen *spiralförmigen Einlauf* in Vorschlag gebracht, dadurch gekennzeichnet, daß der unterhalb der Saugöffnung des Laufrades befindliche Saugkanal in zwei zu beiden Seiten der genannten Oeffnung verlaufende spiralförmige Hälften geteilt ist, durch deren Gestalt ein Ansammeln von Luft oberhalb dieser Oeffnung vermieden wird (D. R. P. No. 178666).

Fig. 21 veranschaulicht eine von der *Worthington-Blake-Pumpen-Compagnie*, G. m. b. H. auf den Markt gebrachte *Dampf-Kreiselpumpe* (Marinemodell), die für geringe Druckhöhen — für Kühlwasserzwecke bei Kondensatoren, zum Lenzen und dergl. — konstruiert ist.

Das Wasser fließt dem gleichwie die Welle aus Bronze gefertigten Kreiselrade beiderseits zu, so daß keine achsialen Drücke auftreten können. Die mit Weißmetall ausgegossenen langen Wellenlager haben Ringschmierung; innerhalb derselben liegende Stopfbüchsen dienen lediglich zur Abdichtung der Welle.

Die in einem Kasten eingeschlossene Kurbelwelle der mit der Pumpe direkt gekuppelten Dampfmaschine ist nach Entfernung angebrachter Deckel leicht zugänglich.

Die Pumpe wird für Fördermengen von 110 bis 2800 cbm/Std. auf 6 bis 7 m Gesamtförderhöhe und für Leistungen der Dampfmaschine von 4,5 bis 90 PS bei 550 bis 250 Uml./Min. geliefert.

Die mit Dampfmaschinen direkt gekuppelten Zentri-

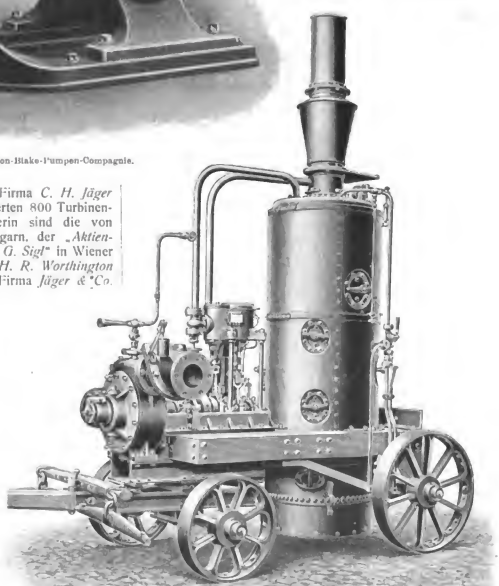


Fig. 22. Fahrbare Dampfkreiselpumpe von Menck & Hambrock.

Digitized by Google

fugalpumpen der Firma *Menck & Hambrock* in Altona-Hamburg haben sich zufolge sachgemäßer und kräftiger Ausführung eines ständig wachsenden Abnehmerkreises zu erfreuen.

Genannte Firma bringt auch *fahrbare* Dampfkreiselpumpen, sowie für Eisenbahnbauten und ähnliche Bauunternehmungen noch mit einem *Windwerk* vereinigte fahrbare Zentrifugalpumpmaschinen in den Handel; erstere, in Fig. 22 dargestellt, bestehen aus einem schmiedeeisernen Wagen, auf dem unabhängig voneinander, Kessel, Dampfmaschine und Pumpe montiert sind. Der Betriebsdruck der stehenden Querrohrkessel beträgt 7 at. Die nach dem Schiffstypus gebaute Dampfmaschine arbeitet mit einer Kolbenschiebersteuerung. Diese Maschinen werden für 4,5 bis 30 PS Höchstleistung bei 400 bis 280 minutl. Umdrehungen gebaut.

(Fortsetzung folgt.)

Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik.

Von Regierungsrat Dr. **K. Kahle**, Charlottenburg.

Dieser Aufsatz soll nicht etwa eine erschöpfende Darstellung des jetzigen Standes der gesamten Starkstromtechnik geben. Er behandelt nur einige Gebiete derselben, nämlich Maschinen, Schalt- und Sicherheitsvorrichtungen und Beleuchtung, und auch hier nur einzelne Gegenstände, die zurzeit besonderes Interesse in Anspruch nehmen. Trotz dieser Beschränkung ist bei der intensiven Tätigkeit, die heute das ganze wirtschaftliche Leben und besonders die Elektrotechnik beherrscht, der Stoff sehr reichhaltig. Verwickelte Probleme mußten daher kurz behandelt werden, um den Umfang nicht zu sehr anschwellen zu lassen. Wer näher in die einzelnen Gegenstände eindringen will, muß auf die Quellen zurückgehen, die überall in Fußnoten angegeben sind.

I. *Dynamomaschinen und Elektromotoren.*

Gleichstrommaschinen.

Die Entwicklung der Gleichstrommaschinen schien vor einigen Jahren im wesentlichen abgeschlossen zu sein. Einen neuen Anstoß erhielt, siedurch die Einführung der schnellaufenden Dampfturbinen zum Antrieb elektrischer Maschinen. Während bisher die Dynamomaschinen großer Leistung dem Antriebe durch die langsamlaufenden Kolbenmaschinen entsprechend großen Durchmesser und geringe Breite aufwiesen und so ohne Ueberanstrengung des Materials und mit guter Ventilation auszuführen waren, müssen diese Maschinen jetzt der hohen Antriebsgeschwindigkeit der Dampfturbinen entsprechend sehr gedrängt gebaut werden. Hierdurch ergibt sich eine Reihe von Schwierigkeiten: Für die Energieentwicklung stehen kleinere Massen zur Verfügung, die sich infolgedessen höher erwärmen und eine ausreichende Lüftung erfordern, die Ausbalanzierung der schnellaufenden Teile ist aufs sorgfältigste durchzuführen und in elektrischer Beziehung macht bei Gleichstrommaschinen die funkenfreie Kommutierung viel zu schaffen.

Eine Turbodynamomaschine für Gleichstrom sei hier an einer neuen Type von *Brown, Boveri & Co.* vorgeführt, die für Leistungen von 65—2400 KW hergestellt wird. Die Dynamomaschine besitzt ein feststehendes, aus Blechen zusammengesetztes Feldsystem, in dessen Nuten die Wicklung über den ganzen Umfang verteilt liegt, so daß ausgeprägte Pole nicht vorhanden sind. Das Feldsystem trägt außer dieser gewöhnlichen Erregerwicklung noch eine zweite gegen jene um eine halbe Polteilung versetzte Kompensationswicklung, die in Reihe mit dem Anker liegt, dessen Rückwirkung aufhebt und ein Wendefeld für die unter den Bürsten liegenden Ankerspulen schafft, so daß die Kommutierung bei allen Belastungen und Geschwindigkeiten ohne Verstellung der Bürsten funkenfrei bewirkt wird. Für die Speisung der Erregerwicklung ist eine besondere mit der Hauptmaschine gekuppelte Erregermaschine vorgesehen. Sie bietet den Vorteil, daß wenn beim Parallelbetrieb zufolge zufälliger Schwächung der Erregung der Generator Rückstrom erhält und nun als Motor schneller läuft, die mit ihm gekuppelte Erregermaschine selbsttätig die Erregung verstärkt und ein Durchgehen verhindert.

Fig. 1 gibt eine Ansicht des Hauptankers des Kollektors und des Erregerankers einer solchen Turbodynamomaschine. Der Anker ist in üblicher Weise aus geglühten Blechen zusammengesetzt, und enthält Luftkanäle zur Kühlung und an der Oberfläche Nuten zur Aufnahme der Trommelwicklung. Diese ist in den Nuten durch Holzkeile und an den freien Enden durch besonders konstruierte Endkappen befestigt. Der Kollektor wird in gewissen Abständen durch Schrumpfringe zusammengehalten. Zur Verbindung des Kollektors mit der Ankerwicklung dienen bei größeren Maschinen Stäbe aus Flachkupfer, bei kleineren Maschinen biegsame Kabelstücke. Das freie Ende der Ankerwelle trägt den Erregeranker.

Fig. 1. Anker, Kollektor und Erregeranker eines Gleichstrom-Turbo-Generators von Brown, Boveri & Co.

Fig. 2 zeigt das Feldgehäuse, das Magneteisen und die Wicklung einer zweipoligen Maschine. Die dünnen Windungen bilden die Erregerwicklung, die dicken die Kompensationswicklung. Beide sind von Eisen umschlossen und werden außerhalb der Nuten durch eine besondere Vorrichtung festgehalten.

Zur Ausbalanzierung des Ankers, der bei der höchst zulässigen Geschwindigkeit der Maschine vor und nach dem Zusammenkuppeln mit der Turbine vorgenommen

Digitized by Google

wird, werden in den Umfang der Endkappen Schrauben eingeschraubt; zum gleichen Zwecke können in Nuten der Schrumpfringe am Kollektor kleine Stahlstückchen befestigt werden.

Die fertig montierten Maschinen sind auf beiden Seiten durch Metalldeckel verschlossen. Die Kühlluft tritt an

Fig. 2. Gehäuse, Magneteisen und Wicklung eines 185 KW-Gleichstrom-Turbo-Generators von Brown, Boveri & Co.

der Seite der Kupplung von unten in das Maschinengehäuse ein, durchstreift den Anker, tritt an der anderen Seite in die Luftkanäle des Magneteisens ein und verläßt schließlich die Maschine durch die oben befindlichen schachtförmigen Oeffnungen, die in Fig. 2 zu sehen sind.

Fig. 3 ist eine Maßzeichnung der fertigen Maschine. Bei einer Leistung von 1000 KW bei 550 Volt ist $A =$ 1850 mm, $B = 3000$ mm und $C = 450$ mm. Eine solche Maschine macht 1250 Umdreh. i. d. M. und wiegt etwa 18,5 t.

Die Einführung der Turbodynamomaschine brachte im wesentlichen nur Aenderungen auf dem mechanischen Ge-

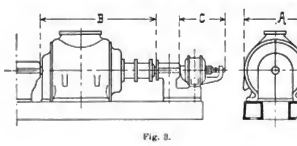


Fig. 3.

biete des Dynamomaschinenbaues mit sich. Vom elektrischen Standpunkte angesehen wurde jedoch eine prinzipielle Neuerung in dem neuen Typus der Gleichstrommaschine geschaffen, die *Rosenberg* vor einiger Zeit angegeben hat. Diese von der *Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft* gebaute Maschine hat in letzter Zeit nach verschiedenen Richtungen hin weitere Ausbildungen erfahren, von denen im Folgenden die Rede sein soll.[1])

Die *Rosenberg*sche Maschine beruht bekanntlich darauf, daß das von den gewöhnlichen Maschinen her bekannte Querfeld zur Erzeugung des Nutzstroms verwendet wird. Fig. 4 stellt eine fremderregte Maschine dieser Art dar, die einen Lichtbogen speist. Das durch den Strom der Batterie Q gespeiste Primärfeld f erzeugt im Anker über die Bürsten bb einen Kurzschlußstrom, der zur Entstehung des sekundären Querfeldes Veranlassung gibt. Der Anker rotiert in diesem von ihm selbst gebildeten Felde und erzeugt so in den senkrecht zu den Bürsten bb liegenden Bürsten BB eine elektromotorische Kraft, die den Nutzstrom liefert. Der Nutzstrom erzeugt ein dem Primärfeld entgegenwirkendes Tertiärfeld. Die Differenz dieser beiden Felder bestimmt nun wieder die elektromotorische Kraft zwischen den Bürsten bb und damit das sekundäre Querfeld. Da die Bürsten bb kurzgeschlossen sind, braucht die Differenz zwischen dem Primär- und Tertiärfeld nur klein zu sein und erzeugt trotzdem eine elektromotorische Kraft, die den erforderlichen Kurzschlußstrom für das Querfeld liefert. Eine verhältnismäßig geringe Aenderung des Nutzstroms wird daher die Differenz des Primär- und Tertiärfeldes stark beeinflussen und zwar in dem Sinne, daß das Querfeld und die elektromotorische Kraft der Maschine stark geschwächt wird, wenn der Nutzstrom steigt, und umgekehrt. Die Maschine hat daher die Neigung auch bei starken Spannungsänderungen die Stromstärke annähernd konstant zu halten. Selbst bei Kurzschluß kann ein übermäßiges Ansteigen des Stromes nicht stattfinden, da die äußere Stromstärke schnell den Wert erreicht, wo das von ihr herrührende Tertiärfeld das Primärfeld aufhebt, so daß zwischen den Bürsten bb eine elektromotorische Kraft und damit ein nützliches Querfeld nicht mehr entstehen kann.

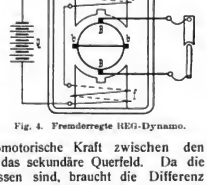


Fig. 4. Fremderregte REG-Dynamo.

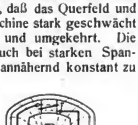


Fig. 5. REG-Dynamo mit Hauptstromerregung.

Eine solche Maschine ist vorzüglich geeignet zur Speisung von in Reihe geschalteten Bogenlampen, deren Betriebsbedingungen man bisher durch verwickelte Regelungsvorrichtungen für konstante Stromstärke gerecht zu werden versuchte. Für einzelne Bogenlampen, z. B. für Scheinwerfer, ist eine so große Konstanz der Stromstärke aber garnicht erwünscht, sie zünden besser, wenn der Kurzschlußstrom etwa auf das $1^1/_2$fache des normalen Wertes ansteigt. Eine solche Charakteristik läßt sich nun mit einer Reihenschlußmaschine erzielen, deren Magnetsystem so ausgebildet ist, daß das Primärfeld stark und das Tertiärfeld schwach gesättigt ist (Fig. 5). Die Windungszahl der Magnetwicklung ist größer als die der Ankerwicklung, so daß das Primärfeld schnell seinen maximalen Wert erreicht, während das Tertiärfeld, das die großen Eisenquerschnitte des Ankers und der ausgedehnten Polschuhe zur Verfügung hat, proportional mit der Stromstärke wächst. Welchen Einfluß diese Umgestaltung der Maschine auf die Charakteristik hat, erhellt aus den Fig. 6 und 7, von denen die erstere einer fremderregten Maschine für zwei Geschwindigkeiten und die letztere einer Reihenschlußmaschine angehört. Der Abfall der Spannung mit steigender

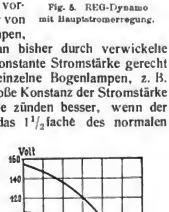


Fig. 6. Charakteristik einer fremderregten REG-Dynamo.

[1]) *Rosenberg*, Elektrot. Zeitschr. 1906, S. 1035, 1061.

Digitized by Google

Stromstärke läßt sich bei der fremderregten Maschine durch Aenderung der Umlaufszahl (vergl. Fig. 6), bei der Reihenschlußmaschine aber durch Parallelschaltung von Widerständen zur Feldwicklung ändern, wie aus der Kurvenschaar nach Fig. 8 zu ersehen ist, wo die den einzelnen Kurven zugehörigen Zahlen das Verhältnis des Feldstroms zum Ankerstrom bezeichnen.

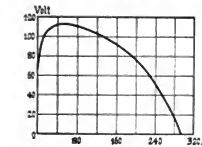


Fig. 7. Charakteristik einer REG-Dynamo mit Hauptstromerregung.

Bisher schaltete man einzelnen Bogenlampen einen Widerstand vor, der ein zu starkes Ansteigen der Stromstärke bei Berührung der Kohlen verhindert aber während der ganzen Dauer des Betriebes Strom verbrauchte. Ein solcher Widerstand ist bei den *Rosenberg*schen Maschinen zufolge ihrer eigenartigen Charakteristik nicht erforderlich und trotzdem ist bei ihnen die Stromschwankung bei Bildung des Lichtbogens geringer als bei der bisher üblichen Betriebsweise der Einzellampen mit Vorschaltwiderstand.

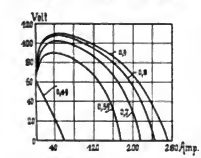


Fig. 8. Wirkung von Parallelwiderständen zur Magnetspule.

Aehnliche Verhältnisse wie bei den Einzelbogenlampen liegen bei der elektrischen Schweißung vor, für die von *Rosenberg* besondere Maschinen durchgebildet sind, deren Aufbau aus Fig. 9 zu ersehen ist. Die dargestellte Maschine ist für

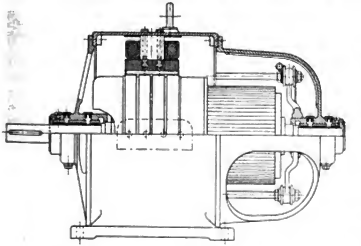


Fig. 9. REG-Schweißdynamo, 30 KW, 720 Umdr./Min.

Reihenschlußschaltung und für eine Leistung von 30 KW bei 720 Umdr. i. d. Minute bestimmt. Auffallend ist der Aufbau des Magnetsystems, das den oben für die Reihenschlußmaschinen entwickelten Verhältnissen Rechnung trägt. Das Joch ist außergewöhnlich schwach gehalten und mit den dünnen Magnetschenkeln aus einem Stück gegossen; nur die Polschuhe, die mit dem Ankereisen das tertiäre Feld bestimmen, sind aus Blechen zusammengesetzt und mit den Magnetschenkeln verschraubt. Fig. 10 zeigt den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Leistung bei dieser Maschine. Nimmt man 26 KW als Normalleistung an, so ändert sich diese nur um ± 15 v. H., wenn die Stromstärke von 260—630 Amp. steigt. Maschinen dieser Art sind daher wegen der geringen Abhängigkeit der Leistung von der Stromstärke auch zum Antrieb von Kraftwagen mit elektrischer Uebertragung der Leistung des Explosionsmotors auf die Räder geeignet.

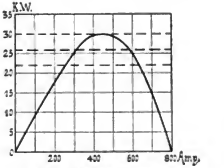


Fig. 10. Schweißdynamo. Stromstärke und Leistung.

Eine interessante Anwendung der *Rosenberg*schen Maschine liefert folgende Betrachtung. Wie verhält sich die Maschine bei Stromwerten, die unterhalb Null und oberhalb der Kurzschlußstromstärke liegen? Dies zeigt Fig. 11, die die Charakteristik der Maschine nach Fig. 6 jenseits der Abscissen- und der Ordinatenachse darstellt. Die Teile $M_0 X$ und $M_1 Y$ der Charakteristik erhalten reelle Bedeutung, wenn man die Maschine als Zusatz- oder Puffermaschine zwischen zwei Stromquellen verschiedener Spannung schaltet.

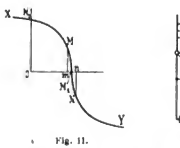


Fig. 11.

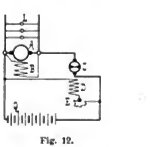


Fig. 12.

Für Stromwerte von 0 bis M_1 läuft dann die Maschine als Generator unter 0 und über M_1 als Motor, da im ersten Falle die Stromstärke, im zweiten die Spannung sich umkehrt. Ein Beispiel für diese Verwendung der Maschine zeigt Fig. 12, wo die Dynamomaschine $A\,B$ ein Beleuchtungsnetz L und gleichzeitig über die Puffermaschine $C\,D\,E$ die Batterie Q speist. Halten sich Dynamomaschine und Batterie das Gleichgewicht, so herrscht die Kurzschlußstromstärke. Ueberwiegt die Batterie, so sinkt der Ladestrom etwas und die Zusatzmaschine liefert als Generator positive Spannung. Ueberwiegt die Lademaschine, so steigt der Ladestrom und die Zusatzmaschine verbraucht als Motor Spannung. Wählt man nun die Verhältnisse durch Einstellung des Feldreglers E der Zusatzmaschine so, daß der Höchstwert der Zusatzspannung in der Nähe von $m\,M$ in Fig. 10 liegt, so vollzieht sich die Ladung ohne irgend eine Regelung mit nahezu konstanter Stromstärke. Liegt aber der Höchstwert der Zusatzspannung in der Nähe von $O\,M_0$, so fällt die Stromstärke bei zunehmender Spannung der Batterie. In ähnlicher Weise kann die *Rosenberg*sche Maschine eine Pufferwirkung im Stromnetze mit stark schwankendem Energieverbrauch, so bei elektrischen Bahnen und in Förderanlagen Anwendung finden.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Polytechnische Rundschau.[1])

Selbsttätige Flaschenspülmaschine.

In der *Royal Agricultural Hall* zu London ist vor kurzem gelegentlich der Brauerei-Ausstellung eine neuartige selbsttätige Flaschenspülmaschine der *Nash Patents, Limited*, St. Pancras, *London*, im Betriebe vorgeführt worden, die nicht nur wegen ihrer außerordentlichen Leistungsfähigkeit, sondern auch wegen ihrer geringen Bedienungserfordernis wohl eine ausgegedehntere Beachtung in allen beteiligten Kreisen verdient. Die Maschine ist imstande in einem Arbeitstage von zehn Stunden und bei Bedienung durch einen einzigen Arbeiter 50 bis 70 Groß Flaschen zu reinigen, d. h. auszuspülen, Etiketten zu entfernen und zu sterilisieren. Dabei wird der Verlust durch Bruch von Flaschen innerhalb der Maschine auf nahezu Null beschränkt, ein Verlust, der bekanntlich bei anderen Maschinen sowie bei Handreinigung mitunter schwer ins Gewicht zu fallen pflegt. Daß auch der Kraftbedarf der Maschine sehr gering ist und keinesfalls eine Belastung der vorhandenen Anlage bilden kann, sei noch nebenbei erwähnt.

Die zu reinigenden Flaschen werden paarweise in die Kammern *D* eines aus Weißblech hergestellten Ringes *B* (s. Fig. 1—3), eingeführt, der in den mit heißer Waschflüssigkeit gefüllten Trog *A*, der das Gestell der Maschine bildet, eintaucht, und auf drei Rollen *C* gelagert ist. Dieser Ring wird durch das in Fig. 4 näher dargestellte Sperrwerkgetriebe absatzweise vorwärtsbewegt. Er ist mit einer Innenverzahnung *E* versehen, in die die Sperrklinken *N* und *O* eingreifen. Eine von der Antriebs-Riemenscheibe *G* (Fig. 2) durch Rädervorgelege bewegte Welle *F*, auf der eine Daumenscheibe *H* befestigt ist, bewirkt, daß mittels der gegen die Daumenscheibe anliegenden Rolle *I* der mit Gegengewicht *L* versehene Hebel *K* bei jeder Wellenumdrehung einmal nach unten gedrückt, eine Zeitlang in dieser Stellung erhalten und dann wieder ausgelöst wird, so daß zunächst eine Vorwärtsbewegung des Ringes *B* vermöge der Klinke *O*, dann ein Sichern des Ringes durch die an dem Verbindungshebel angelenkte Klinke *N* und sodann eine Rückbewegung des Hebels *K* unter dem Einfluß seines Gegengewichtes erfolgen kann, wobei die Klinke *O* auf den nächstfolgenden Zahn des gegen Bewegung gesicherten Ringes überspringt, siehe die punktiert gezeichnete Stellung des Hebelwerkes.

Die auf dem Ring *B* aufgesetzten Flaschen werden somit absatzweise in den Trog *A* hineingedreht und laufen hier zunächst zwischen Bürsten *P* hindurch, die sich über

Fig. 1.

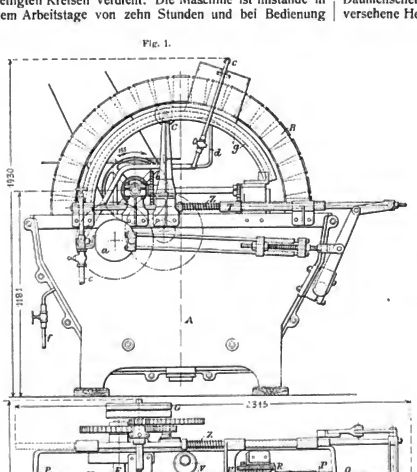


Fig. 3.

Fig. 2.

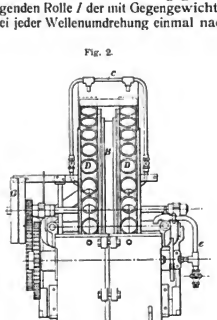
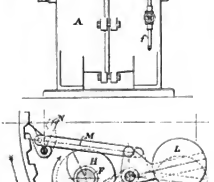


Fig. 4.



[1]) Hierunter wird u. A. auch die bisherige „Zeitschriftenschau" erscheinen. Die Redaktion.

Digitized by Google

ein etwa 2,4 m langes Stück des Umfanges erstrecken. Wenn die Flaschen einen halben Umlauf zurückgelegt haben und aus dem Trog herauszutreten beginnen, so gelangen sie gegen zwei Kolben *Q*, die von der Kurbelscheibe *a* aus (s. Fig. 1 u. 2) eine hin- und hergehende Bewegung erhalten und die die Flaschen aus den Kammern *D* heraus zwischen die ringförmigen Bürsten *R* drücken, wodurch die aufgeklebten Etiketten entfernt werden. Die Flaschenhälse drücken hierbei gegen die Teller *S* an den Enden der auf einem Rahmen *T* verschiebbaren und durch Federn *Z* abgestützten Rohre *U*, so daß beim Vorschieben der Flaschen gleichzeitig die an den Enden der Spindeln *V* angebrachten Bürsten freigelegt werden und diese in das Innere der Flaschen eintreten. Diese Bürsten erhalten eine schnelle Drehbewegung und die Bürsten *R* eine langsamere Drehbewegung, beide unter Vermittlung des Zahnrades *b*, während die Flaschen festgehalten werden und sich nicht mitdrehen können. Auf diese Weise wird eine sehr gründliche, äußere und innere Säuberung der Flaschen gewährleistet.

Diese Phase der Reinigung fällt mit dem Stillstand des Ringes *B*, also mit dem Einlegen eines neuen Flaschenpaares zusammen. Es gehen dann zunächst die Kolben *Q*

Fig. 5.

wieder zurück, so daß auch die Flaschen unter dem Druck der Federn *Z* wieder in die Kammern *D* zurückgeführt werden, worauf der Ring *B* durch das bereits oben beschriebene Getriebe weitergeschaltet wird. Beim weiteren Umlauf des Ringes gelangen schließlich die Flaschen auch an die Spülleitungen *c* und *d*, die die Außen- und Innenseite mit frischem Wasser abspülen. Hierbei ruhen die Flaschen auf zwei Ringen *g* aus Winkeleisen (s. Fig. 1 u. 2), die auch zum Fortleiten des Spülwassers dienen. Auf diesem Wege können natürlich auch noch andere Reinigungsverrichtungen, z. B. das Sterilisieren der Flaschen mit Dampf, vorgenommen werden. An der Aufgabestelle (s. Fig. 5 links) angelangt, werden sodann die Flaschen herausgenommen und ein Paar neue eingesetzt, wozu die Pausen zwischen den Absatzbewegungen des Ringes völlig ausreichen. Das in dem mit einem Ueberlauf versehenen Trog *A* befindliche Bad wird aus der Leitung *e* ständig erneuert und durch den aus der Rohrleitung *f* zuströmende Dampf kochend erhalten. *H.*

Wechselstrom-Wattmeter.

Durch einen Elektromagneten mit Eisenkern wird ein starkes magnetisches Feld in einem kleinen Luftraum erzeugt, in dem sich das bewegliche System befindet. Infolgedessen kann man letzteres auf eine kräftige Feder wirken lassen und ferner werden äußere magnetische Felder keinen Einfluß auf das Meßergebnis ausüben. Während man bisher Elektromagnete mit Eisenkernen für diese Zwecke wegen der wechselnden Permeabilität und Hysteresis für ungeeignet hielt, hat der Verf. nachgewiesen, daß sich immer das der angelegten Spannung genau entsprechende Feld ausbildet, wenn man nur den Widerstand der Wicklung so klein macht, daß der *Ohm*sche Spannungsabfall gegenüber dem Gesamtspannungsabfall in der Spule möglichst klein ist. Um einen dem von der Spannungsspule herrührenden Felde entsprechend phasengleichen Strom in der beweglichen Spule zu erhalten, wird ein besonderer Transformator verwendet. Wird das Instrument als Voltmeter benutzt, so genügt es, statt dessen in den Stromkreis der beweglichen Spule einen Kondensator einzuschalten. Aenderungen in der Wechselzahl und in der Wellenform haben keinen meßbaren Einfluß auf die Voltmeterangaben und auch die Wattmeterangaben sollen nur bei niederen Werten des Leistungsfaktors (unter 0,7) Fehler bis zu 1 v. H. ergeben. (*Sumpner.*) [The Electrician 1907, S. 884—885.] *Pr.*

Höchststrommesser.

Das sowohl für Gleichstrom als auch für Wechselstrom verwendbare Instrument besteht aus einem U-förmig gebogenen Glasrohr, an dessen Enden zwei luftgefüllte Glasgefäße angeschlossen sind und welches mit einer gefärbten Flüssigkeit zum Teil gefüllt ist. Das Glasgefäß an einem Schenkel wird durch eine Spirale aus Platinoid oder einer ähnlichen Legierung erwärmt, die von einem dem zu messenden Strom proportionalen Zweigstrom durchflossen wird. Hierdurch wird die Flüssigkeitssäule in dem anderen Schenkel zum Steigen gebracht und gelangt dann in ein an diesen Schenkel angeschmolzenes Ueberfallrohr. Die Menge der in diesem Rohr sich ansammelnden Flüssigkeit gibt dann ein Maß für den Höchststrom, der mittels einer an dem Rohr angebrachten Teilung, die empirisch ermittelt ist, gemessen werden kann. Durch Kippen des Instrumentes kann die Flüssigkeit aus dem Meßrohr entfernt und das Instrument wieder für eine neue Messung vorbereitet werden. (*Wright & Reason.*) [Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1907, S. 1511.] *Pr.*

Eisenbeton im Eisenbahnbau.

Die vorläufigen Bestimmungen für das Entwerfen und die Ausführung von Ingenieurbauten in Eisenbeton im Bezirke der Eisenbahndirektion Berlin stellen für die auf Biegung beanspruchten Plattenbalken so schwere Bedingungen, daß ihre bisherige Ausführungsweise wirtschaftlich unmöglich erscheint. Bei den der Wirkung von Rauchgasen ausgesetzten Konstruktionen soll die Rissefreiheit dadurch möglichst gesichert werden, daß die rechnungsmäß sich ergebenden Betonzugspannungen nur den $^1/_{1,5}$ bis $^1/_{2,5}$ fachen Wert der Zugfestigkeit erreichen sollen. Außerdem soll bei Zuweisung der ganzen Zugspannungen an das Eisen die zulässige Beanspruchung desselben von 800 bis 1000 kg/qcm nicht überschritten werden. Während sich die Forderung der geringen Betonzugspannung für Eisenbetonplatten einigermaßen erfüllen läßt, ist dies für Plattenbalken wirtschaftlich unmöglich, da die den Steg schneidende Nullinie viel näher an der Druckkante als an der Zugkante liegt, so daß die nach den vorgeschriebenen Formeln berechneten Betonzugspannungen die Betondruckspannungen bedeutend übersteigen.

Die aus der Belastung sich ergebenden Zugspannun-

Digitized by Google

gen lassen sich jedoch nach *Koenen* durch künstlich erzeugte Druckspannungen herabsetzen.

Koenen will in den im Steg eingelegten Eisenstäben Anfangszugspannungen erzeugen, welche im Beton entgegengesetzte Druckspannungen hervorrufen.

Die Eiseneinlagen ragen am Auflager aus dem Balkenende hervor und werden an ihrem Ende mit einem wagerechten ⊐-Eisenpaar fest verankert. Gegen das letztere pressen sich zu beiden Seiten des Steges des Plattenbalkens die Kolben von zwei Wasserdruckpressen, so daß die Eiseneinlagen künstlich gezogen werden. An einem Manometer läßt sich die erzielte Spannung ablesen. Nach vollständiger Erhärtung des Betons wird die Anspannvorrichtung beseitigt.

Die Eiseneinlagen würden sich auf ihre frühere Länge verkürzen, wenn sie nicht durch den umhüllenden Beton hieran gehindert würden. Da durch die Haftfähigkeit des Eisens am Beton beide Stoffe sich zu gemeinsamer Formänderung zwingen, erzeugt die Verkürzung der Eiseneinlagen im Beton Druckspannungen, die den aus der unvollständigen Rückbildung noch vorhandenen Anfangszugspannungen der Eiseneinlagen das Gleichgewicht halten. Da die Eiseneinlage im Betonquerschnitt in der Nähe der Zugkante und außerhalb der Nullinie liegt, sind die künstlich erzeugten Druckspannungen über den Betonquerschnitt nicht gleichmäßig verteilt, sondern in der Stegunterkante am größten, also dort, wo eine Entlastung am meisten erwünscht ist. In der Oberkante der Platte können sogar durch die künstlich gespannten Eiseneinlagen Zugspannungen erzeugt werden, wenn die Eiseneinlagen den Betonquerschnitt unterhalb des zur Plattenoberkante gehörigen Kernpunktes schneidet.

Aus der Bedingung des Gleichgewichtes zwischen den Anfangsspannungen der Eiseneinlagen nach der Entlastung der Spannvorrichtung und den entgegengesetzten Betondruckspannungen läßt sich eine Formel für die durch die Spannvorrichtung zu leistende Zugkraft Z ableiten. Ist σ_{bd} die im Beton zu erzeugende künstliche Druckspannung in der Zugkante des Steges, F_b und J_b der Querschnitt und der Trägheitsmoment des Betonquerschnitts, a der Abstand der Nullinie von der Zugkante und e der Abstand des Eisenquerschnitts F_e von der Nullinie, so ist:

$$Z = \sigma_{bd}\left(\frac{F_b \cdot J_b}{a \cdot e\, F_b + J_b} + 10 \cdot F_e \cdot \frac{e}{a}\right).$$

Um in einem Plattenbalken von 1,15 m Plattenbreite und 0,50 m Stegbreite, von 0,25 m Plattenhöhe und 1,00 m Gesamthöhe, mit einem Eisenquerschnitt von 69 qcm die rechnungsmäßige Zugspannung in der Stegunterkante von 40 kg/qcm auf 20 kg/qcm herabzusetzen, muß die Spannvorrichtung eine Zugkraft von 41 t auf die Eiseneinlagen ausüben. Hierdurch entsteht in diesen eine Anfangszugspannung von 595 kg/qcm. Nach Lösung der Spannvorrichtung vermindern sich die Eisenzugspannungen auf 412 kg/qcm, während durch die exzentrische Lage der Eiseneinlagen innerhalb des Betonquerschnitts in seiner Unterkante 20 kg/qcm Betondruckspannung und in seiner Oberkante 6 kg/qcm Betonzugspannungen hervorgerufen werden. (*Koenen.*) [Zentralblatt der Bauverwaltung 1907, S. 520—523.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Härtebestimmung unter Stoßwirkung.

Eine neue Anwendungsart der *Ludwik*schen Kegeldruckversuche mit Kupfer, Gußeisen und Flußeisen bestätigten durchaus die Giltigkeit des Aehnlichkeitsgesetzes, nach welchem hier der Quotient $A : t^3$ eine konstante Größe ist, wenn A die Deformationsarbeit und t die Eindrucktiefe ist. Das Verhältnis der Deformationsarbeiten bei ruhigem Druck und bei Stoß ist nicht konstant für verschiedene Materialien (z. B. für Kupfer 0,72, für Stahl 0,59) bei schmiedbaren Eisen aber beinahe unabhängig vom Kohlenstoffgehalt. (*Geßner.*) [Zeitschr. des österr. Ing. und Arch. Vereins 1907, No. 46.] *A. L.*

Schiffsmotor.

Bei dem großen Wert, den es für Motorboote hat, daß ihre Maschinenanlage besonders im Grundriß wenig Platz beansprucht, hat man schon mehrfach versucht zwei Zylinder übereinander anzuordnen, jedoch in konstruktiver Hinsicht selten mit Erfolg. Bei einem vor kurzem von *Wolf & Struck* in Vaals, Holland, in den Handel gebrachten Zwillings-Tandem-Bootsmotor, also mit vier Zylindern, von denen je zwei übereinander liegen, wird in den unteren Zylindern an der Kolbenoberseite, in den oberen Zylindern dagegen allein an der Unterseite der Kolben Arbeit geleistet. Die Kolbenoberseite der oberen Zylinder ist durch einen Deckel abgeschlossen und steht durch eine geräumige Ausbohrung der Kolbenstange in Verbindung mit dem geschlossenen Kurbelkasten, so daß bei jedem Hub die mit Oel gesättigte Luft aus diesem in den oberen Zylinder zwecks Schmierung desselben hinaufgesaugt wird.

Das Schwungrad befindet sich zwischen den beiden Kurbeln und ist im Kurbelkasten eingeschlossen. Alle Ventile sind gesteuert. Eine auf die Steuerwelle montierte Umdrehungspumpe drückt das Oel nach den Lagern und durch Ausbohrungen in der Welle nach den Kurbelzapfen, von wo aus es in den Kurbelkasten zur Schmierung der Zylinder gelangt. Der achsiale Schub der Schraubenwelle wird für beide Drehrichtungen durch Kugellager aufgenommen. Ein Gewichtregler beeinflußt die Gasmischung und verhindert die Ueberschreitung der höchst zulässigen Umlaufzahl. Uebrigens wird die Anzahl Umdrehungen durch Drosselung der Gaszufuhr von Hand geregelt.

Bei dem achtpferdigen Motor haben die Zylinder 93 mm Durchm. und 100 mm Hub bei einer normalen Umlaufzahl des Motors von 700 i. d. Min. [De Motorentechniek 1907, S. 94—96.] *Ky.*

Arbeiten unter Druck.

Beim Arbeiten unter Druck (Taucher und Caissonarbeiter) nimmt das Blut Gase, besonders Stickstoff auf, welche bei der Druckverminderung wieder ausgeschieden werden. Findet die Druckabnahme langsam genug statt, so führt das Blut die Blasen mit nach den Lungen ohne Schaden zu verursachen, sonst aber stauen die Blasen sich in den Kapillargefäßen und rufen durch die so erzeugte Bluthemmung die sogen. Caissonkrankheit hervor. Diese besteht in Hautjucken, Muskel- und Gelenkschmerzen und und in den schlimmeren Fällen in völliger Lähmung der betroffenen Körperteile, und kann schließlich auch den Tod herbeiführen. Ein unregelmäßiges Leben, zu lange Arbeitszeit, Trunksucht, verdorbene Luft, feuchtes, kaltes Wetter erhöhen die Empfindlichkeit des Arbeiters.

Die hauptsächliche Ursache für das Auftreten der Krankheit ist die zu schnelle Druckabnahme, für die man wenigstens bei Ueberdrücken von über $1^1/_2$ at etwa 15 bis 20 Minuten für jede Atmosphäre rechnen sollte. Dr. *J. Haldane* hat stufenweise Druckabnahme vorgeschlagen. Befindet der Taucher sich z. B. unter 6 at Ueberdruck, so soll er in kurzer Zeit bis 15 oder 20 m unter der Oberfläche hinaufsteigen. Er meint, daß die dabei freiwerdenden Stickstoffblasen zu klein sind um zu schaden und leicht durch die Lungen entfernt werden. Der Taucher soll dann nach Verlauf von weiteren 30 oder 60 Minuten ohne Gefahr an die Oberfläche kommen können. Dieser Vorschlag ist zwar zweckmäßig, falls der Taucher nur kurze Zeit unter hohem Druck zugebracht hat und sein Blut daher noch

Digitized by Google

wenig mit Stickstoff gesättigt ist; andernfalls aber ist die langsame, stetige Druckabnahme vorzuziehen.

Die größte Tiefe, in die ein Taucher je hinabgestiegen ist, beträgt 61 m, wobei jedoch der Tod eintrat, sofort nachdem der Taucher wieder an die Oberfläche kam. Die Zeit der Druckverminderung war dabei sehr kurz bemessen. Wahrscheinlich sind 57 m die größte je erreichte Tiefe, ohne daß der betr. Taucher dabei Schaden an seiner Gesamtheit litt. Dr. *L. Hill* und *M. Greenwood* haben in einem stählernen Versuchsbehälter Versuche ausgeführt, bei denen letzterer sich unter einen Druck bringen ließ, der mit 64 m Wassertiefe übereinstimmt. Er blieb unter diesem Druck während 54 Minuten und brauchte für die Druckabnahme 2 Stunden und 17 Minuten, wobei er keinerlei schädliche Folgen außer geringen Schmerzen in den Armen empfand.

Die Caissonkrankheit kann in den meisten Fällen durch erneutes Komprimieren und darauffolgende langsame Druckverminderung sofort geheilt werden. [The Engineer 1907, Bd. II, S. 386—387.] *Ky.*

Wasserkraftanlagen zur Versorgung von Bergwerken.

Im Gebiete des Menominee-Flusses am Lake Superior gibt es zwei Bergwerke, die ihre Betriebskraft so gut wie ausschließlich von Wasserkraftanlagen beziehen. Die Kraftanlage der Chapin-Bergwerke bei Big Quinnisec Falls, welcher das Kraftwasser aus dem Menominee-Fluß mit 15,6 m Gefälle durch ein 105 m langes offenes Gerinne zugeführt wird, liefert nicht, wie sonst zumeist üblich ist, elektrischen Strom, sondern etwa 1700 cbm Druckluft i. d. Minute, die durch eine 610 mm weite Stahlblechleitung den 5,6 km weit entfernten Gruben zugeführt wird, und dort zum Betrieb von Gewinnungsmaschinen, Verladeeinrichtungen und Förderwerken verwendet wird. In dem Kraftwerk sind vier *Leffel*-Wasserräder aufgestellt, die durch Stirnrädervorgelege mit 4 : 1 Uebersetzung je einen vierzylindrigen Kompressor der *Rand Drill Company* antreiben. Die Gesamtleistung der Anlage dürfte annähernd 35000 PS betragen. Das zweite, ebenfalls am Menominee-Fluß gelegene Wasserkraftwerk, das bei Sturgeon-Falls vor kurzem errichtet worden ist, hat elektrische Kraftübertragung und versorgt die beiden bei East Vulcan und West Vulcan gelegenen Schächte der *Penn Iron Mining Company*. Der gegenwärtige Ausbau des Werkes umfaßt acht *Leffel*-Wasserräder auf gemeinsamer wagerechter Welle, an deren einem Ende eine 1500 KW-Drehstromdynamomaschine von 6600 Volt Spannung unmittelbar angeschlossen ist, während an das andere Wellenende demnächst eine 2200 KW-Maschine angekuppelt werden soll. Der gelieferte Strom wird etwa 5,6 km weit nach den genannten Schächten fortgeleitet, hier in drei 500 KW-Transformatoren auf Verbrauchspannung herabgesetzt und dient dann auf dem Schacht East Vulcan zum Speisen eines 200-pferdigen Antriebmotors der Wagenkipper sowie dreier *Worthington*-Kreiselpumpen von je 3,4 cbm Leistung i. d. Minute bei 360 m Förderhöhe, die von 450 pferdigen Motoren mit 1200 Umdrehungen i. d. Minute angetrieben werden. Auf dem Schacht West Vulcan werden zwei 450-pferdige mit zweistufigen Kompressoren von je 88 cbm Leistung i. d. Minute gekuppelte Motoren und ein 200-pferdiger Fördermotor gespeist. [The Iron Trade Review 1907, Bd. II, S. 631—633.] *H.*

Bücherschau.

Heißdampfmaschinenanlagen, ihre Wirtschaftlichkeit und Wartung nebst einem Anhang: Kosten der Dampf- und Gaskraft. Von *Max Schmidt*. Berlin 1907. A. Seydel.

Eingangs wird an Hand einfacher Rechnungen das Verhältnis von überhitztem Dampf zu Sattdampf veranschaulicht; der folgende Abschnitt über die Gesamtanordnung von Dampfkraftanlagen enthält wertvolle Tabellen über Abmessungen des Maschinenraums und der Fundamente für verschiedene Maschinengrößen, ferner allgemeine Bemerkungen aus der Praxis über Speisewasservorwärmung und Reinigung, Dampfentölung, Kondensation und Rückkühlung. Des Weiteren werden die Ueberhitzereinrichtungen der Kessel behandelt und dabei hauptsächlich auf Ausführungen der Maschinenfabrik *Starke & Hoffmann* in Hirschberg i. Schl. bezug genommen. Auf die Wichtigkeit der mechanischen Rostbeschickung und einer sorgfältigen Ausführung der Dampfleitung wird besonders hingewiesen. Den Hauptteil des Buches bildet das Kapitel über die eigentliche Heißdampfmaschine, in welchem die konstruktive Durchbildung von Zylinder, Kolben, Stopfbüchse, Steuerung usw. nach Ausführungen der Maschinenfabrik *vorm. Starke & Hoffmann* eingehender besprochen werden. Ein Kapitel über Wartung von Heißdampfmaschinen bringt manches Beachtenswerte, namentlich eine Reihe von Tabellen über Schmierölverbrauch, welche der Zeitschrift des bayrischen Revisionsvereins entnommen sind. Im Anhang: Kosten der Dampf- und Gaskraft, wird die Heißdampfmaschine den Sauggasanlagen gegenübergestellt unter etwas starker Betonung des Interessenstandpunktes. *Meuth.*

Die elektrische Wellentelegraphie, Einführung in die Theorie und Praxis. Von *O. Arendt*, Telegrapheninspektor in Berlin. Braunschweig 1907. Friedr. Vieweg & Sohn.

In den letzten Jahren sind zahlreiche Bücher über die Funkentelegraphie erschienen. Ein Teil behandelt die Materie im wesentlichen theoretisch-mathematisch; der andere läßt das technische Anwendungsgebiet in den Vordergrund treten und sieht von der Erörterung der theoretischen Grundlagen mehr oder weniger ab. Das vorliegende Werkchen vereinigt in klarer und knapper Darstellungsweise geschickt die Behandlung des Stoffes von der praktisch-technischen und von der rein wissenschaftlichen Seite.

Im ersten Teil wird zunächst eine Einführung in die Wechselstromtheorie gegeben, soweit sie zum Verständnis der elektromagnetischen Schwingungen erforderlich ist. Sodann folgt eine anschauliche Besprechung über das Wesen der hochfrequenten Wechselströme, ihre Abhängigkeit von Kapazität und Selbstinduktion und über die Fortpflanzung der elektromagnetischen Schwingungen in dem Raum. Bei letzteren hat sich der Verfasser, um dem Leser die Vorstellung zu erleichtern, hauptsächlich an die *Hertz*sche Theorie gehalten. Besonders eingehend sind die Resonanzerscheinungen, das Verhalten gekoppelter und einfacher Schwingungskreise, die Dämpfung der Schwingungen und die Natur der ungedämpften Schwingungen behandelt. Zahlreiche Kurvenbilder, die zum Teil von oszillographischen Aufnahmen herrühren, und andere gute Zeichnungen erleichtern das Verständnis auch der schwierigeren Gebiete.

Im zweiten Teil werden Betriebseinrichtungen und Schaltungen der festen, fahrbaren und tragbaren Stationen in gleichfalls klarer und übersichtlicher Darstellung beschrieben. Dabei sind auch die in der letzten Zeit gemachten Fortschritte berücksichtigt.

Das Buch kann allen, die in knapper Form und anschaulicher Weise über das Wichtigste aus Theorie und Praxis der elektrischen Wellentelegraphie unterrichtet sein wollen, empfohlen werden und wird insbesondere denen, die mit dem neuen Verkehrsmittel praktisch Befassung haben, gute Dienste leisten.

Brauns.

Anlage von Fabriken. Von *R. Haberstroh*, Bauingenieur in Holzminden, *E. Görts*, Regierungsbaumeister in Remscheid, *E. Weidlich*, Stadtbaurat und Regierungsbaumeister a. D. in Holzminden, Dr. *R. Stegemann*, Regierungsrat in Braunschweig. (Teubners Handbücher für Handel und Gewerbe. Herausgegeben von Geheimrat Professor Dr. *Van der Broght*, Berlin, Professor Dr. *Schumacher*, Bonn und Regierungsrat Dr. *Stegemann*, Braunschweig.) Leipzig 1907. B. G. Teubner.

Dem Bande „Betrieb von Fabriken" ist rasch der obige gefolgt. Die Verfasser beabsichtigen mit diesen Werken dem Industriellen ein Nachschlagebuch zu bieten, welches auf dem Schreibtisch stehen und kurz über alle einschlägigen Fragen in einer Weise Auskunft geben soll, daß auch der Nichtfachmann

Digitized by Google

sich leicht über das im gerade vorliegenden Falle Wissenswerte hinreichend orientieren kann. Er soll dadurch weniger zu selbständigem Schaffen auf dem fraglichen Gebiete, als vielmehr zur Beurteilung von vorliegenden Angeboten, von Vorschlägen, die von anderer Seite erfolgt sind, und dergl. in stand gesetzt werden. Gewiß ein sehr erstrebenswertes Ziel, das zweifellos in dem zu besprechenden Buche in hohem Maße erreicht ist. Mit großem Geschick ist überall einerseits zu eingehende Behandlung des Gegenstandes, andererseits gefährliche Oberflächlichkeit vermieden, durch die die Erreichung jenes Zweckes in gleicher Weise gefährdet werden würde.

Zunächst bespricht *Haberstroh* die *Fabrikgebäude*. Hier findet der an sich ja bausachverständige Fabrikherr, der Neubauten ausführen lassen will, alle jene Fragen erörtert, auf die er insbesondere sein Augenmerk zu richten hat. Bauplatz, Bebauungsplan. Vorschriften der Behörden, Baustoffe und -Konstruktionen, der Entwurf der Fabrikgebäude, ihre Kosten, Ausführung, Instandhaltung werden nacheinander besprochen und Musterbeispiele illustrieren in trefflicher Weise, wie die vorher gegebenen Lehren in der Praxis von berufenen Fachmännern befolgt sind. Ähnlicher Art löst *Wendlich* seine Aufgabe, der die Fragen der *Heizung, Lüftung und Beleuchtung, Wasserversorgung, Abwässerbeseitigung und -reinigung* bespricht. Welche Bedeutung diese Gebiete für das Wohlbefinden der Arbeiter und Beamten und damit für die Güte der von ihnen geleisteten Arbeit gewonnen haben, ist ja bekannt; wie schwierig aber die Fragen sind, die hier zu lösen sind, vergißt man fast über der klaren, übersichtlichen Darstellung. Der folgende Abschnitt von *Görts* ist der *inneren Einrichtung* gewidmet. Kraftmaschinen, Transmissionen, Arbeitsmaschinen und Transporteinrichtungen werden besprochen und den Schluß bildet ein Kapitel über Vorrichtungen zur Verhütung von Unfällen. Gerade auf diesen Gebieten liegt ja in allen Fällen eine solch sinnverwirrende Fülle von Vorschlägen vor, daß der hier gegebene Wegweiser und Ratgeber doppelt wertvoll sein dürfte. Den Schluß des Bandes bildet aus der Feder von *Stegemann* eine Darstellung derjenigen *Wohlfahrtseinrichtungen* zu Gunsten der Arbeiter, für deren Durchführung besondere bauliche Anlagen notwendig sind. Was hier geleistet ist, wird knapp und anschaulich geschildert und wird so hoffentlich als ein Ansporn zur Nacheiferung in recht vielen Fällen der Praxis dienen.

Ein sorgfältiges Register erleichtert die zu Anfang meiner Ausführungen als Zweck des Werkes genannte Benutzung und an vielen Stellen ermöglichen Literaturangaben ein näheres Eindringen in den gerade behandelten Gegenstand. So kann das von der Verlagsanstalt in bekannter, gediegener Weise ausgestattete Buch durchaus empfohlen werden.

Friedrich Meyenberg.

Druck- und Geschwindigkeitsverhältnisse des Dampfes in Freistrahl-Grenzturbinen. Von Dr.-Ing. *O. Recke.* München und Berlin, 1907. R. Oldenbourg.

Der Verfasser übernimmt eine rechnerische Untersuchung der Druck-, Geschwindigkeits- und Reibungsverhältnisse in Freistrahl-Grenzturbinen; das sich dabei ergebende Kanalprofil wird durch leicht herzustellende Formen angenähert. Die Bestimmung der Düsenform erfolgt zweckmäßig für gleiches Volumgefälle über die Länge der Düse; für ein zylindrisches Anschlußstück an den konischen Teil werden wie für das Schaufelprofil solche Uebergangskurven gewählt, die mit einem Krümmungsradius ∞ beginnen und endigen, wie es z. B. bei der Sinuskurve der Fall ist. Der thermische Vorgang in der Turbine wird mit Hilfe des Wärmediagramms in klarer Weise erläutert. Ein besondere Abschnitt handelt von der Reibung des Dampfes in den Düsen unter Berücksichtigung der abnehmenden Dichte des Dampfes; die für Wasser gültige Reibungsformel, die vielfach benutzt wird, führt, wie der Verfasser nachweist, zu einem nicht unerheblich abweichenden Resultat. Im Wärmediagramm erfährt der Einfluß einer Wärmezuführung durch Reibung oder unmittelbare Heizung mit Hilfe der „Vorgangskurve" eine anschauliche Darstellung. Für drei besondere ideale Fälle werden die Vorgangskurven, welche den Verlauf des Dampfzustandes in der Turbine darstellen, näher behandelt; für den Entwurf einer Turbine können sie einen guten Anhalt bieten.

Die thermische Ausnutzung des Dampfes namentlich in Freistrahlturbinen ist im allgemeinen keine sehr hohe. Die Verluste liegen zum geringsten Teil in der Strahlung und Lagerreibung, sondern hauptsächlich in der Dampfströmung, die deshalb auch eingehend studiert werden muß; denn erst eine genauere Kenntnis dieser Verluste ermöglicht eine richtige Bemessung und Ausbildung der dampfführenden Teile und damit eine Einschränkung der Verluste selbst. Unter diesem Gesichtspunkt kann die Arbeit des Verfassers zum Studium nur empfohlen werden und sollte nach seinem Wunsch auch Anregung dazu bieten, die rein rechnerisch gefundenen Resultate durch den Versuch zu prüfen.

Meuth.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Graphische Tabellen zur Berechnung von Kreisquerschnitten auf Drehung und Biegung sowie von Rechteckquerschnitten auf Biegung, für alle vorkommenden Momente und zulässigen Spannungen. Berechnet und entworfen von *Ludwig Schürnbrand*, Ingenieur und Assistent der Königl. Technischen Hochschule München. Wiesbaden 1908. C. W. Kreidel. Preis geh. M. 5,—.

Statische Untersuchung von Bogen und Wölbträgwe ken in Stein, Eisen, Beton oder Eisenbeton nach den Grundsätzen der Elastizitätstheorie unter Anwendung des Verfahrens mit konstanten Bogengrößen. Von Dr. techn. *Robert Schönhöfer.* Mit 8 Abb. Berlin 1908. Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. M. 1,80.

Oldenbourgs Technische Handbibliothek. Band IX: Handbuch der praktischen Elektrometallurgie. (Die Gewinnung der Metalle mit Hilfe des elektrischen Stromes.) Von Dr. *Albert Neuburger* Mit 119 Abb. München und Berlin 1907. R. Oldenbourg. Preis geb. M. 14,—.

Grundriß des Maschinenbaues. Herausgegeben von Dipl.-Ing. *Ernst Immerschitt*, Friedberg (Hessen). Zehnter Band: *Hebezeuge.* Von Dipl.-Ing. *Hans Wettich*, Lehrer an der staatlichstädt. Handwerker- Baugewerk- und Maschinenbauschule zu Halle a. S. Mit 355 Abb. Preis geh. M. 8,80, geb. M. 9,60.

Elfter Band: *Lehrbuch der allgemeinen mechanischen Technologie der Metalle.* Von Dipl.-Ing. *Herm. Meyer*, Oberlehrer an der Königl. Maschinenbau- und Hüttenschule zu Gleiwitz. Mit 162 Abb. Hannover 1907. Dr. Max Jänecke. Preis geh. M. 6,—, geb. M. 6,80.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 5. Bändchen. *Luft, Wasser, Licht und Wärme.* Neue Vorträge aus dem Gebiete der Experimental-Chemie von Professor Dr. *Reinhart Blochmann.* Dritte Auflage. Mit zahlreichen Abb.

166 Bändchen. *Das Automobil.* Eine Einführung in Bau und Betrieb des modernen Kraftwagens. Von Ingenieur *Karl Blau*, Automobillenker-Prüfungs-Kommissär bei der K. K. n.-ö. Statthalterei. Mit 83 Abb.

167. Bändchen. *Die Funkentelegraphie.* Von *H. Thurn*, Ober-Postpraktikant. Mit 53 Abb.

169. Bändchen. *Deutsche Schiffahrt und Schiffahrtspolitik der Gegenwart.* Von *Karl Thieß*, Professor a. d. Technischen Hochschule Danzig.

174. Bändchen. *Englands Weltmacht in ihrer Entwicklung vom 17. Jahrhundert bis auf unsere Tage*, von *Wilhelm Langenbeck.* Mit 19 Abb.

182. Bändchen. *Das Buchgewerbe und die Kultur.* Sechs Vorträge gehalten im Auftrage des Deutschen Buchgewerbevereins im Winter 1907 von. *R. Focke, H. Hermelink, R. Kautzsch, H. Wänitz, O. Witkowski, R. Wuttke.*

183. Bändchen. *Die Telegraphie in ihrer Entwicklung und Bedeutung.* Von *Johannes Bruns*, Kaiserlicher Postrat. Mit 4 Abb. Leipzig 1907. B. G. Teubner. Preis jedes Bändchens geh. M. 1,—, geb. M. 1,25.

L'Automobile a. Essence Principes de Construction et Calculs. Par *Ed. Heirman*, Ingenieur civil, Expert des Tribunaux. Paris et Liége Librairie Polytechnique. Ch. Beranger, Editeur Successeur de Baudry et Cie. 1908. Preis geh. M. 12,50.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 2. Berlin, 11. Januar 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 3 d. Bd.)

Die Zeit der zielbewußten Versuche, 1890 bis 1896.

Die erste Hälfte der neunziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts kann man die Sturm- und Drangperiode elektrisch betriebener Arbeitsmaschinen nennen. Das Thema der elektrischen Kraftübertragung und Kraftverteilung nahm während dieser Zeit das Interesse der technischen Welt gefangen.

Es setzte, von den erstarkten deutschen Elektrizitätsfirmen geleitet, eine Propaganda großen Stiles in Wort und Schrift für die Elektrizität als Betriebskraft bei Arbeitsmaschinen ein. Eine jugendfrische, zukunftsfreudige Bewegung und als solche nicht selten über ihr Ziel hinausschießend und sich vor Uebertreibungen nicht bewahrend. Man kann wahrlich nicht sagen, daß die Elektrotechnik jener Jahre vom Pessimismus angekränkelt war.

Kleine Tatarennachrichten schmuggelten sich auch gelegentlich in die Spalten der technischen Fachschriften ein. Da wird z. B. unter der Spitzmarke „Helfer in der Not" erzählt, wie ein 5 PS-Elektromotor eine 17 PS-Dampfmaschine ersetzt habe und ähnliches.

Wenngleich in den Jahren 1890 und 91 die Berichte über elektrische Hebezeuge noch spärlich flossen, so wurde doch ohne Zweifel auf diesem Gebiete emsig gearbeitet. Aus dem Jahre 1890 stammt ein elektrischer Aufzug von *Freißler-Siemens* an dem Mönchsberg bei Salzburg. Seine Hubhöhe betrug 75 m. Jede der beiden Fahrzellen faßte 12 Personen. Der Strom wurde einer Akkumulatorenbatterie entnommen, die bei Nacht aufgeladen wurde (E. T. Z. 1890, S. 453).

Derselbe Jahrgang dieser Zeitschrift bringt ferner kürzere Berichte über Aufzugswinden der *Electric Elevator Co.*, von *Thomson-Huston, Otis* und der *A. E. G.* — Der elektrische Aufzugsbetrieb scheint dem Kranbetrieb um ein gutes Stück vorangeeilt zu sein. Es ist dies ja auch nicht verwunderlich, da ein Aufzugsmotor unter wesentlich besseren Bedingungen als ein Kranmotor arbeitet. Seine Belastung schwankt bei geeigneter Gewichtsausgleichung nicht in so weiten Grenzen wie bei letzterem. Zudem war die erforderliche Energie, wenigstens in Großstädten, durch Anschluß an das Beleuchtungsnetz meist leicht erhältlich.

Das Jahr 1891 war für die Entwicklung des elektrischen Kranbetriebes ein sehr wichtiges, denn 1891 wurden die ersten zwei elektrischen Portalkrane im Hamburger Hafen aufgestellt. Die Krane waren von *Nagel & Kämp* in Hamburg gebaut; die elektrische Ausrüstung lieferte die *A. E. G.* in Berlin.

Es waren normale Hafenkrane von 2500 kg Tragkraft. Die Hubgeschwindigkeit bei dieser Belastung betrug 1 m/Sek., die Drehgeschwindigkeit am Haken gemessen 2 m/Sek. Der Hubmotor leistete 40 PS, der Drehmotor 8 PS. Beide Motoren waren Nebenschlußmotoren. Man hatte die Vorteile des Hauptstrommotors für den Kranbetrieb noch nicht erkannt, man brachte ihm bezüglich des Durchgehens großes Mißtrauen entgegen, ein Mißtrauen, dem man sogar jetzt noch, wenigstens in der Literatur gelegentlich begegnet. Man überschätzte auch ferner die Rückgewinnung von Energie beim Senken, die ja nur beim Nebenschlußmotor möglich ist.

Daß diese Rückgewinnung von Energie nur unter besonders günstigen Umständen einen nennenswerten Betrag erreicht, läßt sich leicht voraussagen, wurde aber später durch Messungen an den Hamburger Kranen ausdrücklich festgetellt.

Dannals tat indes diese Eigenschaft des Nebenschlußmotors ihre guten Dienste zur Propagierung des elektrischen Betriebes. A la guerre comme à la guerre. Die Elektrizität konnte diese Waffe damals brauchen, stand sie doch bei ihrem Eindringen in den Hafenbetrieb einem mächtigen Gegner, dem Druckwasser, gegenüber.

Die hydraulischen Hafenkrane hatten damals gerade den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht. Ihre konstruktive Ausgestaltung war von hoher Vollkommenheit; ihre Betriebssicherheit war unbestritten; ihre Leistungsfähigkeit konnte von elektrischen Kranen nicht übertroffen werden.

Die Wirtschaftlichkeit des Druckwasserbetriebes war durch Zentralisierung der Krafterzeugung eine gute. Zum Betriebe der Preßpumpen dienten ökonomisch arbeitende Dampfmaschinen, für deren selbsttätige Regulierung, Anlassen und Abstellen je nach dem Wasserbedarf eine Reihe sehr sinnreicher, zuverlässiger Konstruktionen im Gebrauch waren.

Und gerade in der Bemessung der Elektrizitätszentrale für Kranbetrieb lag eine weitere Schwierigkeit für die Elektrotechnik; dies war für sie damals völlig eine terra incognita, während für die richtige Bemessung der Druckwasserzentrale der Maschinentechnik langjährige Erfahrungen und sichere Grundlagen zu Gebote standen.

Trotzdem nun beide Krane bei sehr ungünstiger Jahreszeit in Betrieb genommen wurden, haben sie von Anfang an zufriedenstellend gearbeitet; Betriebsstörungen

Digitized by Google

kamen selten vor. Wenn sie 1893 zeitweilig außer Betrieb gesetzt wurden, so lag das an der Zentrale, die für den Kranbetrieb zu klein bemessen war.

Auf Grund des günstigen Hamburger Resultates bestellte im Jahre 1892 die Stadt Rotterdam für ihren Hafen bei *Haniel* und *Lueg* einen elektrischen Portalkran von 1500 kg Tragkraft, dessen elektrischer Teil von *Schuckert* ausgeführt wurde. Die Steuerfähigkeit dieses Kranes ließ zu wünschen übrig, außerdem arbeitete das Triebwerk sehr geräuschvoll. Der Kran erfuhr daraufhin einen Umbau.

Auch im Hafen von Southampton wurden im Jahre 1893 zwei Vollportalkrane von 3000 kg Tragkraft und 1 m sekundlicher Hubgeschwindigkeit in Betrieb gesetzt. Der Hubmotor leistete 56 PS, der Drehmotor 12,5 PS. Die Krane sollen nicht besonders zufriedenstellend gearbeitet haben.

Trotz dieser teilweisen Mißerfolge, die man von verständiger Seite als Kinderkrankheiten und Unvollkommenheiten richtig einschätzte, waren die Vorteile des elektrischen Betriebes so offensichtlich, daß die elektrischen Hafenkrane in den nächsten Jahren eine rasche Vermehrung erfuhren.

Im Jahre 1894 bestellte Rotterdam sechs elektrische Krane bei *Nagel & Kämp*, denen im Jahre 1895 noch sieben weitere folgten.

Dem Beispiel Rotterdams folgten die Häfen von Düsseldorf, Mannheim, Dresden und Kopenhagen.

Nach einem Vortrage von *E. Grosse* in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Köln (Z. d. V. d. I. 1895, S. 824) waren im Jahre 1895 im ganzen 46 elektrische Hafenkrane in Betrieb.

Die ersten elektrischen Hafenkrane waren, wie schon erwähnt, von *Nagel & Kämp* in Hamburg gebaut worden.

Sehr bald nahmen aber auch andere Firmen, die heute zu den ersten Hebezeugfirmen gehören, den Bau elektrischer Krane auf. So lieferten *Mohr & Federhaff* in Mannheim für den Mannheimer Hafen einen Portalkran, der schon mit der bekannten Bremskupplung dieser Firma versehen war.

Auch *Bechem & Keetman* in Duisburg hatten damals für ihr eigenes Werk einen elektrischen Portalkran gebaut.

Trotz der erzielten Erfolge des elektrischen Antriebes brachte man ihm doch noch viel Mißtrauen entgegen, so daß man sich bei Neuanlagen, z. B. in Stettin, Köln, La Plata für den Druckwasserbetrieb entschied, wie ja auch heute noch dieser Betrieb viele Anhänger hat.

Bei ihrem Eindringen in den Werkstättenbetrieb fand die Elektrizität schon viel weniger Widerstand.

Für den Laufkran, und dieser kommt hier doch hauptsächlich in Betracht, gab es damals kein seinen besonderen Betriebsbedingungen angepaßtes Kraftmittel. Dampf war für geschlossene Räume an sich schon untunlich, außerdem hätte der Dampfkessel, der doch auf dem Kran selbst hätte untergebracht werden müssen, die nutzbare Hubhöhe und das Arbeitsfeld des Hakens allzusehr beschränkt.

Diese Betriebskraft konnte nur für Laufkrane im Freien verwandt werden, war aber auch hier nur sehr selten zu finden.

Die Anwendung von Druckwasser bot so viel konstruktive und Betriebsschwierigkeiten, daß es hier bei einigen wenigen Versuchen geblieben ist. Am ehesten hätte noch Preßluft mit rotierenden Motoren für die Fahrbewegung Erfolg versprochen, trotzdem die Zuleitung der Energie ähnliche Schwierigkeiten wie Preßwasser bot.

So war man denn einzig und allein auf den so überaus kraftverzehrenden Transmissionsbetrieb mit seinem verwickelten Triebwerk angewiesen.

Die Transmissionslaufkrane waren schwerfällige, wenig leistungsfähige Hebezeuge. Wohl sind auch damals Laufkrane bis 150 t Tragkraft gebaut worden, aber die Arbeitsgeschwindigkeiten waren gegen heute doch außerordentlich gering. Die mögliche durch Transmission übertragbare Leistung fand sehr bald nach oben ihre Grenze.

Nach Baurat *Rieppel* (Z. d. V. 1894, S. 713) betrug die Lebensdauer eines Baumwollenseiles zum Antrieb von Laufkranen vier Monate; das Seil kostete für die von ihm angezogenen Verhältnisse 500 M. Um damit am Haken 12 PS zu erhalten, mußte die Kraftmaschine 50 PS hergeben.

Die Möglichkeit, zwei oder gar alle drei Bewegungen wie bei elektrischem Antriebe zu gleicher Zeit auszuführen, konnte nur bei großer Geschicklichkeit des Führers und dann auch nur bei geringeren Belastungen ausgenutzt werden.

Bei der damals einsetzenden Produktionssteigerung taten aber gerade Werkstättenkrane von großer Leistungsfähigkeit, d. h. schnellarbeitende, bitter not. Die Elektrotechnik erschien hier in der Tat als Helferin in der Not.

Hier wie überall mußten indes Erfahrungen gesammelt werden, Fehlschläge waren nicht zu vermeiden.

In E. T. Z. 1890, S. 158 finden wir einen Bericht über zwei elektrische Laufkrane in den Werkstätten der *A. E. G.* zu Berlin. Es waren Einmotorenkrane von 10 t Tragkraft. Der Antrieb für Heben, Katze- und Kranfahren wurde durch Wendegetriebe, die von Flur aus durch Ketten betätigt wurden, von dem Motor, der auf einem der Radkasten stand, auf die betr. Triebwerke übertragen. Motor und Schalter sahen für Kranbetrieb sehr wenig vertrauenerweckend aus. Der Schalter war ein gewöhnlicher Anlasser mit bloßliegenden Kontakten und wurde von unten durch einen Kettenzug betätigt.

Einen elektrischen Laufkran von *E. Becker* in Berlin bringt ferner Z. d. V. 1892. Auch dieser Laufkran besaß nur einen Motor für alle drei Bewegungen.

In jener Zeit beschränkte man sich beim Uebergang zum elektrischen Antrieb meist darauf, an Stelle der Transmission, wie bei Laufkranen, oder an Stelle der Antriebsmaschine, wie bei fahrbaren Drehkranen, einen Elektromotor, in der Regel einen Nebenschlußmotor zu setzen: An dem Triebwerk der Krane selbst änderte man fast gar nichts. Alle die Wellen, konischen Räder, Wendegetriebe, Kipplager, die das Kranträgerwerk so unübersichtlich und verwickelt machten, blieben vorderhand bestehen, die Krankonstrukteure konnten sich nicht dazu entschließen, den ganzen alten Apparat kurzerhand über Bord zu werfen. Und man kann es ihnen auch nicht verdenken, denn das, was ihnen die Elektrotechnik von damals als Ersatz bot, ließ die Rückendeckung durch die alten erprobten Konstruktionen geboten erscheinen.

Fig. 4. Elektrische Laufkatze.

Der wundeste Punkt der damaligen elektrischen Kranausrüstung bildet der Steuerschalter.

In seinem ausgezeichneten, fesselnd geschriebenen Bericht über die Hebemaschinen auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1900 (Z. d. V. d. I. 1901), sagt Prof. *Kammerer*: „Der Nebenschlußmotor für Transmissionsbetrieb mit zugehörigem als Schaltbrettapparat gebautem Leerlaufanlasser war alles, was die damalige Elektrotechnik zunächst bieten konnte."

Es ist klar, daß unter solchen Umständen die Vorteile, die der elektrische Antrieb für Hebezeuge bot, nur zum Teil ausgenutzt wurden.

Digitized by Google

Man erwog wohl vielfach für Laufkrane den Dreimotorenbetrieb, ließ sich aber von entscheidenden Schritten durch allerlei theoretische Bedenken und Gutachten abhalten, die die Praxis später gründlich widerlegt hat.

gültig mit der Vergangenheit gebrochen. Sie hatte die Sache von vornherein beim richtigen Ende angepackt, indem sie das Triebwerk den neuen Verhältnissen der neuen Betriebskraft, und umgekehrt die Motoren und

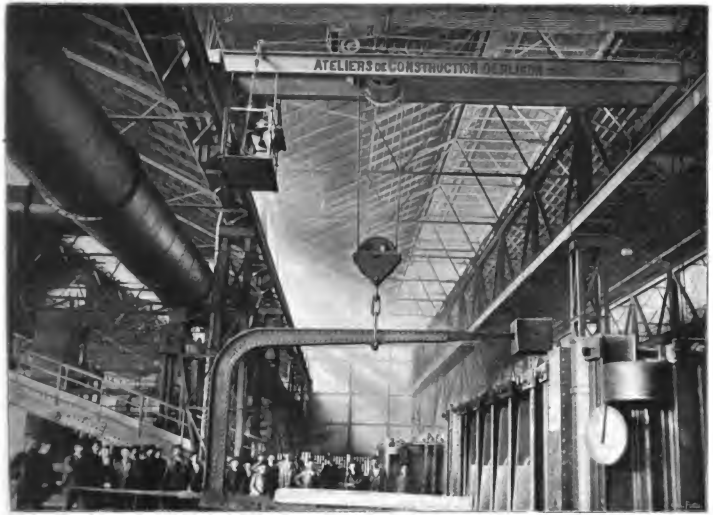


Fig. 5. Elektrisch betriebener Laufkran von 6 t Tragkraft von der Maschinenfabrik Oerlikon.

Erst am Anfange unseres Jahrhunderts ist der Einmotorenlaufkran dem Dreimotorenlaufkran endgültig gewichen.

Schon in D. p. J. 1894, Bd. **293**, S. 131 wird in einem Bericht über neuere Laufkrane der Anspruch getan, daß das Ideal für den Antrieb elektrischer Laufkrane, für jede Bewegung ein besonderer Motor sei. Aber dem Verfasser stoßen sofort wieder Bedenken auf, indem er fortfährt, daß die damit erreichbaren Vorteile nur scheinbare wären. Er fürchtet die großen Anlaufverluste; kleinere Motoren hätten außerdem hohe Umlaufzahlen, zu deren Umsetzung man schlechterdings zu Schneckengetrieben greifen müßte, die wohl besser als ihr Ruf seien, immerhin doch als Mangel empfunden würden. Daß aber alle diese nicht wegzuleugnenden Schwierigkeiten auch damals schon zu besiegen waren, bewies die *Maschinenfabrik Oerlikon* in Zürich.

Fig. 6. Elektrische Laufkatze, von der Maschinenfabrik Oerlikon.

Diese Firma hat meines Wissens zuerst den Dreimotorenbetrieb für Laufkrane ausgeführt und damit endSteuerapparate den Eigentümlichkeiten des Hebezeugbetriebes anzupassen suchte. Die damals üblichen hohen Umlaufzahlen, namentlich der Drehstrommotoren zwangen sie, ihre besondere Aufmerksamkeit dem Schneckengetriebe zuzuwenden. Durch sorgfältige Herstellung auf Spezialmaschinen, geeignetes Material, Kugellagerung, zuverlässige Schmierung gelang es der Firma, dies Getriebe zu Ehren zu bringen d. h. seinen Wirkungsgrad im Beharrungszustande bis auf 0,90 zu erhöhen; siehe hierüber Z. d. V. d. I. 1902, S. 915.

Fig. 4 zeigt eine Laufkatze der Firma aus dem Jahre 1896. Fig. 5 einen elektrischen Dreimotorenlaufkran vom Jahre 1895.

Zum Vergleich mit späteren Konstruktionen der Firma möge Fig. 6 dienen, die eine schwere Laufkatze aus dem Jahre 1903 darstellt.

Digitized by Google

Zum Halten der Last und zum Regulieren der Senkgeschwindigkeit diente eine gewichtbelastete Kniehebelbackenbremse, die vom Führerstand aus durch einen Seilzug, zuweilen auch durch einen Elektromagneten gelüftet wurde. Diese Bremsmethode hat die Firma bis heute beibehalten.

Die *Maschinenfabrik Oerlikon* hatte mit ihren elektrischen Laufkranen vollen Erfolg, denn bis 1895 hatte sie 69 Stück mit einer Gesamttragkraft von 755 t geliefert.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 9 d. Bd.)

Auf Grund langjähriger Erfahrungen und besonderer Werkstätteneinrichtungen ist es der Firma *Bopp & Reuther* in Mannheim-Waldhof gelungen, die von ihr gebauten Zentrifugalpumpen immer leistungsfähiger herzustellen.

Fig. 23 zeigt die Konstruktion einer vierstufigen Hochdruckturbinenpumpe der genannten Firma von 50 mm lichter Weite des Saug- und Druckstutzens, die mit 1500 Uml/Min. stündlich 5 cbm auf 70 m Höhe fördert. Die Pumpe kann durch Riemen und auch direkt durch Elektromotor angetrieben werden; im ersteren Falle wird zur Entlastung des Pumpenlagers noch ein Seitenlager angeordnet, im letzteren Falle erfolgt die Verbindung zwischen Motor und Pumpe, die auf gemeinsamer Grundplatte montiert sind, durch eine elastische Isolationskupplung. Derartige Pumpen werden von 30 bis 400 mm lichter Rohrweite und für Leistungen bis 1020 cbm/Std. auf 250 m Höhe ausgeführt. Die Anzahl der Stufen bezw. der Laufräder richtet sich jeweils nach Umlaufzahl, Leistung und Förderhöhe. Jedes Laufrad ist von einem konzentrischen Leitrad umgeben.

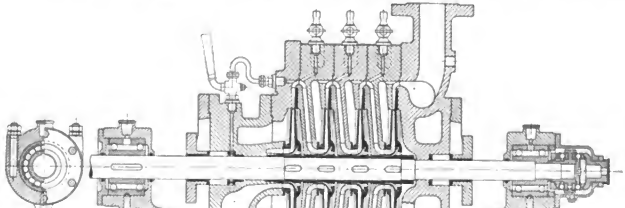


Fig. 23. Vierstufige Turbinenpumpe von Bopp & Reuther.

Das ebenfalls konzentrische Pumpengehäuse besteht aus den beiden Deckeln der Saug- und Druckseite und aus mehreren, der Stufenzahl entsprechenden Mittelstücken, so daß — wie bei der vorbeschriebenen *Jäger*-Pumpe — für jede beliebige Stufenzahl durch Fortnehmen oder Einschalten von Zwischenteilen ein und dasselbe Gehäusemodell Verwendung finden kann. Das Ganze wird durch eine Anzahl kräftiger Schrauben zusammengehalten.

Zur Führung usw. der Welle dienen an den Gehäusedeckeln zentrisch befestigte Kugellager; ein noch hinter dem einen Lager angeordnetes Kugeldrucklager dient dazu, etwaige vom Riemen oder vom Elektromotor herrührende seitliche Schwankungen aufzunehmen. Zum Kühlen der mit Baumwolle abgedichteten Stopfbüchsen — bezw. zur Verhinderung des Ansaugens von Luft bei der auf der Saugseite liegenden Stopfbüchse — wird denselben Druckwasser zugeführt.

Das durch den Saugstutzen eintretende Wasser strömt durch einen ringförmigen Kanal dem ersten Laufrade zu, wobei die ihm erteilte Geschwindigkeit in Druck umgewandelt wird. Durch den reichlich bemessenen Umführungskanal wird das Wasser den folgenden Laufrädern zugeführt, derart, daß sich die Druckwirkungen der einzelnen Stufen summieren.

Um die Strömungswiderstände zu vermeiden, ist auf die Wasserführung in der Pumpe besondere Sorgfalt gelegt; die Laufräder sind, damit die Ueberführung des Wassers von einem zum anderen Rade auf kürzestem Wege erfolgen kann, mit einseitiger Einströmung versehen. Der hierdurch entstehende achsiale Druck wird durch die nachstehend beschriebene Einrichtung (D. R. G. M.) aufgehoben. Zufolge des im Leitapparat herrschenden größeren Druckes wird Wasser durch den Spalt am Umfang der Laufräder in den zwischen letzteren und der Gehäusewand liegenden Raum strömen und die Laufräder bis zu ihrer Saugöffnung entlasten, so daß nur noch der durch die Saugwirkung bezw. durch das Druckwasser hervorgerufene Zug verbleibt. Um diesen unschädlich zu machen und um ferner eine hydraulische Abdichtung der Laufräder zu erzielen, sind die Naben derselben mit Entlastungsbüchsen

Digitized by Google

und ferner mit Löchern versehen, die ein Durchströmen des Druckwassers in den zwischen Nabe und Entlastungsbüchse liegenden Raum gestatten und so den achsialen Druck aufheben.

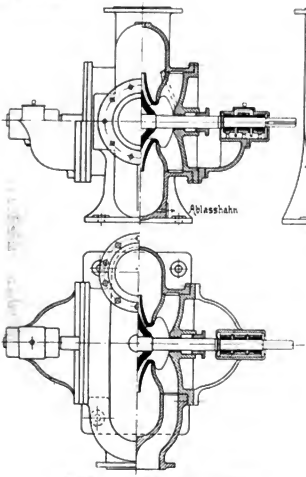


Fig. 24. Niederdruckpumpe von Zschocke.

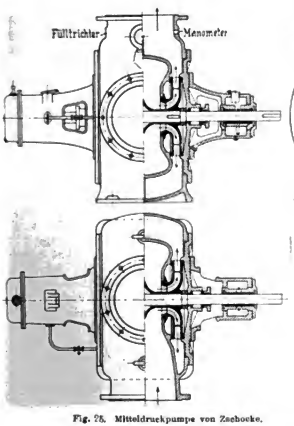


Fig. 25. Mitteldruckpumpe von Zschocke.

Bei richtig gewählten Abmessungen und sorgfältiger Herstellung der Lauf- und Leiträder bezw. der hydraulischen Abdichtung der ersteren lassen sich bei dieser Pumpengattung, je nach der Größe, Wirkungsgrade bis 80 v. H. erzielen.

Behufs Ingangsetzung wird die Pumpe und die zugehörige, mit einem Fußventil versehene Saugleitung durch den neben den Druckstutzen sitzenden Fülltrichter so lange mit Wasser angefüllt, bis dasselbe aus den sämtlichen, auf den höchsten Stellen des Pumpenkörpers sitzenden Lufthähnen austritt, worauf diese und der Füllhahn geschlossen werden. Hierauf wird die Pumpe zunächst bei geschlossenem Druckschieber in Gang gesetzt und letzterer erst dann langsam geöffnet, wenn die vorgeschriebene Umlaufzahl erreicht ist. Zum Entleeren der Pumpe bei Frostgefahr dienen die unten angebrachten Ablaßhähne.

Die von *Zschockes Maschinenfabrik* (Inhaber *O. Zschocke*) in Kaiserslautern (Rheinpfalz) gebauten, in Fig. 24 bis 26 dargestellten Zentrifugalpumpen haben sich für industrielle Zwecke aller Art bestens bewährt.

Fig. 24 zeigt eine Niederdruckzentrifugalpumpe für Fördermengen bis 510 cbm/Std. auf etwa 18 m Höhe. Eine eingehende Beschreibung dieser Pumpe dürfte sich durch die Abbildung derselben erübrigen. Bei unreinem Wasser oder anderen, die innneren Teile der Pumpe angreifenden Flüssigkeiten werden auswechselbare Spaltringe angeordnet.

Die aus Fig. 25 ersichtliche Mitteldruckzentrifugalpumpe wird für Leistungen bis zu 28,5 cbm/Min. auf Förderhöhen von 18 bis 50 m gebaut.

Bei diesen Pumpen liegt der Saugraum in dem durch die seitlichen Deckel abgeschlossenen Druckraum; die an den Deckeln sitzenden Stopfbüchsen stehen stets unter Druck, so daß ein Einsaugen von Luft durch dieselben und damit ein Abreißen der Saugwassersäule und Versagen der Pumpe ausgeschlossen ist.

Die Pumpen haben je zwei Lauf- und Leiträder, die zu beiden Seiten des Saugraumes angeordnet sind und damit achsiale Druckwirkungen verhindern.

Zur dauernden Erhaltung eines guten Wirkungsgrades wird die Spaltabdichtung am inneren Umfange der Laufräder durch auswechselbare Schleifringe bewirkt.

Die zu beiden Seiten des Gehäuses angebrachten, mit den Deckeln zentrisch verschraubten Lager haben auswechselbare Weißmetallschalen und Ringschmierung. Für größere Förderhöhen werden sie, um etwaigen, infolge ungleicher Abnutzung der innneren rotierenden Teile der Pumpe auftretenden Achsialdrücken wirksam zu begegnen, mit Kammzapfen bezw. Kugellagern ausgeführt. In neuerer Zeit erhalten auch Mitteldruckzentrifugalpumpen beiderseitigen Einlauf — im Grundprinzip ähnlich demjenigen der Niederdruckzentrifugalpumpen (Fig. 24).

In Fig. 26 ist eine vierstufige Hochdruckzentrifugalpumpe dargestellt.

Digitized by Google

Die einzelnen Stufen sind ringförmig ausgebildet, so daß auch hier bei verschiedenstufigen Pumpen keine Modelländerungen vorzunehmen sind. Um den Achsialdruck möglichst

Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der in *Zschockes* Maschinenfabrik gebauten Zentrifugalpumpen werden auf einem mit entsprechenden Einrichtungen ver-

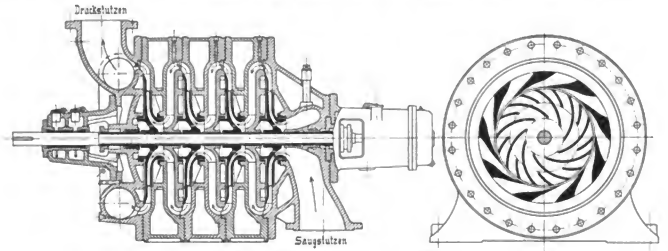


Fig. 26. Vierstufige Hochdruckpumpe von Zschocke.

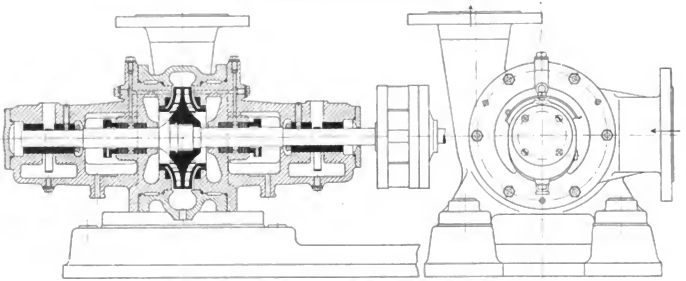


Fig. 27. Niederdruckpumpe mit elektromotorischem Antrieb von Bölte.

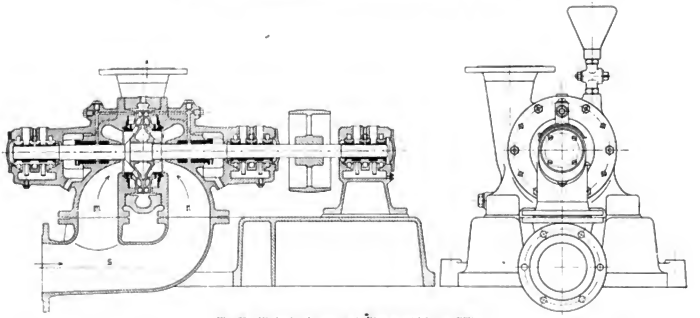


Fig. 28. Niederdruckpumpe mit Riemenantrieb von Bölte.

aufzuheben, sind die Laufräder mit Löchern versehen, die den Druck vor und hinter diesen Rädern nahezu ausgleichen.

Ein etwa noch bestehender Achsialdruck wird durch ein Kammzapfen- oder Kugellager aufgenommen.

sehenen Versuchsstand vor Ablieferung jeder einzelnen Pumpe angestellt.

Durch konstruktive Vorzüge, vollendete Ausführung und hohe Leistungsfähigkeit zeichnen sich die von der

Digitized by Google

Maschinenfabrik, Eisen- und Metallgießerei Gustav Bölte in Oschersleben gebauten Zentrifugalpumpen aus.

Die aus Fig. 27 ersichtliche, mittels Elektromotors angetriebene Niederdruckpumpe der genannten Firma leistet bis 180 cbm/Std. auf 20 m Höhe. Das kräftig ausgebildete Spiralgehäuse ist mit einem wagerecht gerichteten Saugstutzen und einem nach oben gerichteten Druckstutzen versehen, die beide mit konischen Uebergängen an das Gehäuse anschließen. Die mit dem letzteren verschraubten Deckel haben selbsttätig dichtende Stopfbüchsen, durch welche die in angegossenen Ringschmierlagern der Deckel geführte Welle hindurchtritt. Die Spaltabdichtung des aus Bronze gefertigten Laufrades erfolgt durch auswechselbar in den Deckeln befestigte bronzene Dichtungsringe. Bei Riemenantrieb erhalten diese Pumpen eine fliegend auf der Antriebwelle befestigte Riemenscheibe; für größere Leistungen wird letztere noch durch ein besonderes Außenlager mit Ringschmierung gestützt.

Für Wassermengen über 180 cbm/Std. und Förderhöhen bis etwa 25 m werden von der Firma *Gustav Bölte* die in Fig. 28 mit Riemenantrieb dargestellte Zentrifugalpumpen geliefert.

Die Gehäusedeckel sind hier mit Einlaufkrümmern *m* und *n* versehen und diese auf Flanschen des mit der Grundplatte zusammengegossenen Saugstutzens *s* befestigt. Die Spaltabdichtung am inneren Umfange des gußeisernen Schraufelrades erfolgt durch auswechselbare bronzene Dichtungsringe. Um einer einseitigen Abnutzung dieser Dichtungsringe vorzubeugen, ist die Abdichtung in den Einlaufdeckeln ebenfalls herausnehmbar und beweglich angeordnet.

(Fortsetzung folgt.)

Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik.

Von Regierungsrat Dr. **K. Kahle**, Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 11 d. Bd.)

Wechselstrommaschinen.

Eine besonders lebhafte Tätigkeit wird in den letzten Jahren auf dem Gebiete der Wechselstromtechnik entwickelt. Die wichtigsten Probleme, an denen hier gearbeitet wird, sollen an einigen interessanten Beispielen vorgeführt werden.

Die Ankerrückwirkung bereitet bei den synchronen Wechselstromgeneratoren mehr Schwierigkeiten als bei den Gleichstrommaschinen. Während sie bei letzteren in der Hauptsache nur eine Verzerrung des Feldes hervorruft, die ein Funken der Bürsten zur Folge hat, wirkt die wattlose Komponente des Ankerstromes bei Wechselstrommaschinen unmittelbar auf die *Stärke* des Feldes zurück, und schwächt oder erhöht diese, je nachdem sie dem Wattstrom nach- oder voreilt. Man ist daher entweder genötigt, mit übermäßig starkem Felde und schwacher Ankerbelastung zu arbeiten, was eine schlechte Ausnutzung der Maschine bedeutet, oder muß zu komplizierten Hilfsmitteln greifen, um die Ankerrückwirkung zu kompensieren. So erhält z. B. nach *Déri* der Feldmagnet eine vom Ankerstrom durchflossene Wicklung, die genau so wie die Ankerwicklung angeordnet ist, aber im entgegengesetzten Sinne durchflossen wird, so daß beide einander aufheben, oder man bildet aus dem gesamten Belastungsstrom einen Strom, der gleichgerichtet um die Feldmagnete geleitet wird und so bemessen ist, daß er gerade die Ankerrückwirkung aufhebt. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, und doch eine von der Belastung unabhängige Wechselstrommaschine zu schaffen, hat *Heyland* vor einigen Jahren die synchrone Maschine überhaupt verlassen und an deren Stelle seine bekannte kompoundierte Asynchronmaschine gesetzt. Neuerdings ist *Heyland* wieder auf die Synchronmaschine zurückgekommen und hat eine theoretisch sehr interessante, überraschend einfache und anscheinend sehr vollkommene Methode zur Kompensation der Ankerrückwirkung angegeben, die sich von den früheren dadurch unterscheidet, daß sie nicht mittelbar den Ankerstrom, sondern unmittelbar die magnetische Rückwirkung selbst benutzt.[2])

Fig. 13 sei der Schnitt durch eine sechspolige Wechselstrommaschine mit rotierendem Magnetstern und mit eingebauter Erregermaschine. Die Gesamtanordnung ist die übliche.

[2]) Elektrot. Zeitschr. 1906, S. 1011, 1907 S. 121, 142.

Abweichend von der Regel sind aber die Pole jeder der beiden Maschinen nicht gleichmäßig ausgebildet; sämtliche Südpole haben beispielsweise, wie Fig. 14 schematisch andeutet, einen kleineren Polabstand und eine schwächere Bewicklung als die Nordpole. Polabstand und Bewicklung seien so bemessen, daß die Nordpole und Südpole für sich gleich starke Felder erzeugen. Wirken nun auf die einzelnen Pole der Wechselstrommaschine die Amperewindungen der *nacheilenden* wattlosen Komponente des Ankerstromes schwächend zurück, so müssen die Nordpole zufolge ihres größeren Polabstandes weniger geschwächt werden als die Südpole. Es verläuft also eine größere Zahl der von der Ankerrückwirkung herrührenden Kraftlinien durch die Südpole

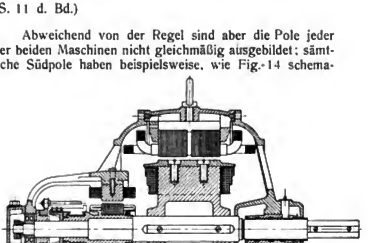


Fig. 13. Wechselstrommaschine mit achsialem Hilfsfelde und eingebauter Erregermaschine.

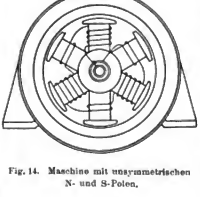


Fig. 14. Maschine mit unsymmetrischen N- und S-Polen.

Digitized by Google

der Wechselstrommaschine. Diese überschüssigen Kraftlinien schließen sich demnach nicht über die Nordole, sondern suchen sich als Streulinien einen anderen Weg, der über die Achse die Erregermaschine und das Ankergehäuse der Hauptmaschine verläuft. In der Erregermaschine treten sie zufolge des auch hier bestehenden kleineren Polabstandes der Südpole bei diesen über und *verstärken* sie. Die Kraftlinien, die über die Achse und das Gehäuse der Maschine allein durch die Südpole der beiden Maschinen verlaufen, sind proportional der Ankerrückwirkung. In demselben Maße wie diese das Feld der Hauptmaschine schwächt, verstärkt sie das Feld und damit den Strom der Erregermaschine. Sind die Wicklungen richtig bemessen, so ist es auf diesem Wege möglich, die Erregung der Hauptmaschine genau um das zu verstärken, was ihr durch die Rückwirkung des Ankers genommen ist.

Die Unsymmetrie zwischen den Polen verschiedener Polarität läßt sich nicht nur durch den Polabstand, sondern auch durch den Polquerschnitt erreichen, die Streulinien werden dann durch die verschiedene Sättigung der beiden Polarten hervorgerufen. Auch wäre es denkbar, daß die Streulinien nicht unmittelbar auf die Erregermaschine zurückwirkten, sondern durch unipolare Induktion in der Achse Ströme erzeugten, mit denen die beispielsweise getrennt von der Hauptmaschine aufgestellte Erregermaschine beeinflußt würde.

Der Einfachheit wegen ist bisher angenommen worden, daß die Bewicklung der Pole der Hauptmaschine so bemessen sei, daß trotz der ungleichen Dimensionierung die gleiche Erregung hervorgerufen werde. Diese Anordnung läßt sich am leichtesten übersehen, ist aber nicht die günstigste. es empfiehlt sich vielmehr, die Bewicklung so zu wählen, daß schon bei Leerlauf der Maschine ein Streufeld zu Stande kommt, das aber die entgegengesetzte Richtung hat, wie das Streufeld, das die nacheilenden wattlosen Ströme der Hauptmaschine erzeugen. Und zwar sind die Verhältnisse so zu wählen, daß bei voller induktiver Belastung das Streufeld Null ist. In diesem Falle nimmt das Streufeld nur den halben Betrag an, da es bald im positiven, bald im negativen Sinne wirkt. Außerdem können Voreilungsströme, die bei den bisher üblichen Kompoundierungsmethoden zufolge der abnehmenden Eisensättigung der Feldmagnete bei gleichem Betrage stärker wirken, als die nacheilenden Ströme und die Maschine leicht außer Tritt bringen, diese Wirkung hier nicht hervorrufen, da sie das bereits vorhandene negative Streufeld verstärken und in ihrer Wirkung durch die zunehmende Eisensättigung des Streufeldes begrenzt sind.

Eine Maschine, die nach dem neuen Kompoundierungsverfahren arbeitet, ist, wie *Heyland* an einem Beispiel zeigt, der Berechnung zugänglich. Diese braucht jedoch nicht genau innegehalten zu werden, da die endgiltige Einregelung der Kompoundierung an der fertigen Maschine vorgenommen werden kann. Der Grad der Kompoundierung läßt sich nämlich dadurch nachträglich festlegen, daß man die Erregung der Nord- und Südpole der Erregermaschine je für sich regelbar macht. Man schaltet z. B. parallel zu den Nordpolen einen Widerstand. Zeigt sich nun im Betriebe, daß die Kompoundierung nicht ausreicht, so wird dieser Widerstand verringert und im umgekehrten Falle vergrößert.

Ein großer Vorteil der neuen Kompoundierung liegt darin, daß sie sich an jeder vorhandenen nicht kompoundierten Maschine ohne größere Schwierigkeiten anbringen läßt und dann wie bereits erwähnt, eine bessere Materialausnutzung und eine vollkommene Regelung bei allen Belastungsarten gewährleistet.

Besonders bemerkbar macht sich die Ankerrückwirkung bei den schnellaufenden durch Turbinen angetriebenen Wechselstrommaschinen. Die üblichen Gegenmittel sind hier, wo die konstruktive Ausführung an sich schon viele Schwierigkeiten mit sich bringt, nicht anwendbar. Auch die eben beschriebene Anordnung würde zufolge der Unsymmetrie der rotierenden Teile Schwierigkeiten hinsichtlich der Ausbalanzierung bereiten. *Heyland* hat für diesen Fall noch eine besondere Ausführung angegeben, die allerdings nicht auf der Anwendung eines Streufeldes, wohl aber auch auf der magnetischen Verkettung der Erregermaschine mit den Kraftlinien der Ankerrückwirkung beruht.[3]) Das Prinzip dieser Kompoundierung soll an der schematischen Darstellung einer Wechselstrommaschine nach Fig. 15 erläutert werden, die abweichend von der üblichen Ausführung der Turbodynamomaschinen

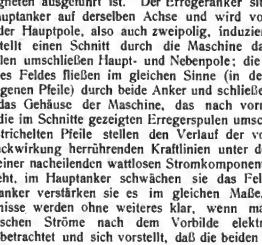


Fig. 15. Schema für zweipolige Anordnung mit umlaufendem Anker und normalem Hilfefeld.

mit rotierendem Anker und feststehenden zweipoligen Feldmagneten ausgeführt ist. Der Erregeranker sitzt mit dem Hauptanker auf derselben Achse und wird von Ansätzen der Hauptpole, also auch zweipolig, induziert; die Figur stellt einen Schnitt durch die Maschine dar, die Feldspulen umschließen Haupt- und Nebenpole; die Kraftlinien des Feldes fließen im gleichen Sinne (in dem der ausgezogenen Pfeile) durch beide Anker und schließen sich durch das Gehäuse der Maschine, das nach vorn und hinten die im Schnitte gezeigten Erregerspulen umschließt. Die gestrichelten Pfeile stellen den Verlauf der von der Ankerrückwirkung herrührenden Kraftlinien unter der Annahme einer nacheilenden wattlosen Stromkomponente dar. Man sieht, im Hauptanker schwächen sie das Feld, im Erregeranker verstärken sie es im gleichen Maße. Die Verhältnisse werden ohne weiteres klar, wenn man die magnetischen Ströme nach dem Vorbilde elektrischer Ströme betrachtet und sich vorstellt, daß die beiden Anker für das Erregerfeld als parallel geschaltet und für das Feld der Ankerrückwirkung als in Reihe geschaltet anzusehen sind. Man erhält auch auf diese Weise eine einfache und vollkommene Ausgleichung der Ankerrückwirkung für alle Belastungsarten.

Heyland führt eine Vergleichsrechnung für eine derart kompensierte und für eine nicht kompensierte Wechselstrommaschine mit Turbinenantrieb durch. Die Rechnung bezieht sich auf zwei Maschinen gleicher Leistung von 500 KW bei 3000 Umdrehungen i. d. Minute, d. h. 50 Perioden i. d. Sekunde und führt zu dem Ergebnis, daß die nichtkompensierte Maschine bei 2700 kg Eisengewicht und 750 kg Kupfergewicht erheblich höhere Eisen- und Kupferverluste als die kompensierte Maschine bei 2000 kg Eisen- und 350 kg Kupfergewicht besitzt.

Im Anschluß an diese Ausführungen über kompoundierte synchrone Wechselstrommaschinen, die unabhängig von der Art und der Größe der Belastung konstante Spannung liefern, sei nach einer von der *Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft* angegebenen Anordnung gedacht, bei der der Spannungsausgleich nicht wie in den bisher betrachteten Fällen in der Maschine selbst, sondern durch eine besondere Zusatzmaschine bewirkt wird.[4]) Solche Zusatz-

[3]) Elektrot. Zeitschr. 1907, S. 329.

[4]) D. R. P. 183933 d. Kl. 21 d.

Digitized by Google

maschinen finden vielfach in Gleichstromnetzen Anwendung, wo sie in Reihenschlußschaltung in dem zu regelnden Stromkreise liegen und demnach eine mit steigender Stromstärke steigende Zusatzspannung liefern und so den mit steigender Stromstärke zunehmenden Spannungsabfall kompensieren. So einfach liegen die Verhältnisse im Wechselstromanlagen nicht, da dort der Spannungsabfall, wie wir sahen, nicht nur von der Stromstärke, sondern auch von der Phasenverschiebung abhängig ist. Es kommt also darauf an, eine Zusatzspannung richtiger Größe und Phase zu erzeugen, und hierzu wird als Zusatzmaschine eine Wechselstromkollektormaschine benutzt, deren Feld durch einen dem Belastungsstrom proportionalen Strom von solcher Phase erregt wird, daß die erzeugte Zusatzspannung die Spannung der Hauptmaschine in Phase mit dem Strom bringt und gleichzeitig konstant hält. Das Prinzip der Regelung geht aus Fig. 16 hervor,

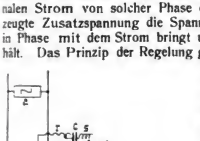


Fig. 16.

in der *a* die Haupt- und *z* die Zusatzmaschine bedeutet. Die Erregermaschine *e* für die Zusatzmaschine wird durch eine von dem zu regelnden Strome durchflossene Wicklung f_1 erregt und liefert daher eine diesem proportionale und phasengleiche Spannung. Ihr Strom, der die Feldwicklung f_2 der Zusatzmaschine speist, wird aber durch bekannte Hilfsmittel, wie induktive Widerstände *s*, Kondensatoren *c* und induktionslose Widerstände *r* derart in der Phase geregelt, daß die Zusatzspannung die erforderlichen Eigenschaften erhält. Im vorliegenden Falle ist der Anker der Zusatzmaschine kurzgeschlossen und induziert in eine koachsiale Ständerwicklung, die in dem zu regelnden Stromkreise liegt, die gewünschte Spannung.

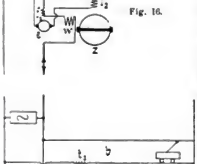


Fig. 17.

Mittels dieses Regelungsprinzips läßt sich auch ein Licht- und Kraftnetz gegen die Rückwirkung der Belastungsschwankungen eines parallel abzweigenden Bahnnetzes schützen. Die hierzu nötigen Einrichtungen zeigt Fig. 17, wo der Strom des Bahnnetzes *b* unter Vermittlung des Transformators t_1, die Erregerwicklung f_1 der Erregermaschine *e* speist, die ihrerseits die Wicklung f_2 der Zusatzmaschine erregt. Von dem Anker *w* der letzteren wird die Zusatzspannung unter Vermittlung des Transformators t_2 an den zu schützenden Netzzweig *c* abgegeben. In den Stromkreis der Erregermaschine *e* sind selbstverständlich noch Mittel zur Regelung der Phase des Erregerstroms vorzusehen. Es läßt sich dann je nach dem Betrage, um den die Phase des Erregerstromes gegen die des Betriebsstromes verschoben ist, die Wirkung des Spannungsabfalls des Stromerzeugers, den die Belastungsschwankungen des Bahnnetzes hervorrufen, aufheben und nötigenfalls in das Gegenteil umkehren.

Nachdem wir hier eine interessante Anwendung des Wechselstromkollektormotors kennen gelernt haben, wollen wir nun zu diesem selbst übergehen. Auf seine Durchbildung sind auch heute noch in erster Linie die Bestrebungen der Wechselstromtechniker gerichtet. Wenn er auch schon in größerem Umfange in die Praxis eingeführt ist, so z. B. bei der Hamburger Vorortbahn, so sind die Arbeiten zu seiner Vervollkommnung doch längst noch nicht zum Abschluß gelangt. Ueberall finden sich Aufsätze, die sich mit seiner Theorie beschäftigen, und besonders die Patentliteratur bringt dauernd neue Motoren und neue Schaltungen, deren praktische Bedeutung abzuwarten ist. Die elektrischen Vorgänge in den verschiedenen Motoren, die in der letzten Zeit angegeben worden sind, gehen so ineinander über, daß nicht immer feststeht, welcher Gattung einzelne Kollektormotoren zuzuordnen sind, ob sie als Konduktions- oder Induktions- bezw. Repulsionsmotore zu gelten haben. Die deutsche Elektrotechnik ist in zwei Hauptlager geschieden, von denen das eine den kompensierten Serienmotor, bei dem die auf dem Stator liegende Kompensationswicklung in Reihe mit der Arbeitswicklung auf dem Anker geschaltet ist, das andere den kompensierten Repulsionsmotor nach *Winter-Eichberg*, bei dem die kurzgeschlossene Kompensationswicklung und senkrecht dazu die Erregerwicklung auf dem Anker liegt, den Vorzug gibt. Daß beide Motoren für den praktischen Betrieb verwendbar sind, beweist die Hamburger Vorortbahn, die erste größere Einphasenbahnanlage Deutschlands, wo beide Arten Motoren zur Einführung gelangt sind.

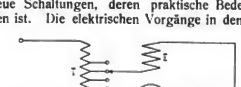


Fig. 18.

Fig. 19. Längsschnitt des Wechselstrommotors der Siemens-Schuckertwerke.

Fig. 20. Motorständer des S. S. W.-Motors.

Die *Siemens-Schuckertwerke* sind dort mit ihrem kompensierten Serienmotor vertreten, dessen Schaltung und Regelung aus dem Schema (Fig. 18) zu ersehen ist. Die Schaltung entspricht völlig der des Gleichstrommotors. Die Erregerwicklung *E* befindet sich auf dem Ständer, die Arbeitswicklung *A* auf dem Rotor zwischen den in

Digitized by Google

einer Senkrechten zur Erregerachse liegenden Bürsten. Koachsial mit den Bürsten liegt auf dem Ständer noch die in Reihe mit der Erreger- und Arbeitswicklung geschaltete Kompensationswicklung *C*. Der Strom wird den drei Wicklungen über einen Regelungstransformator *T* zugeführt, der im Schaltungsschema als Einspulentransformator angenommen ist. Fig. 19 zeigt einen Schnitt durch den Motor der *Siemens-Schuckertwerke* mit dem links befindlichen Zahngetriebe, Fig. 20 die äußere Ansicht und Fig. 21 und 22 den Ständer und den Läufer des Motors. Sämtliche Figuren beziehen sich auf die in Hamburg zum Antrieb der Vorortbahnwagen benutzten Motoren. Der aus geblättertem Eisen hergestellte Ständer ist in den Figuren nicht voll bewickelt gezeichnet, um die Arbeits- und Erregerwicklung besser hervortreten zu lassen. Er trägt außer dieser noch eine Hilfswicklung für Wendepole zur Unterdrückung des Bürstenfeuers auf die wir später zu sprechen kommen werden. Der Motor ist achtpolig ausgeführt, sein Ständer kann daher wegen der kurzen Kraftlinienwege verhältnismäßig dünn in radialer Richtung ausgeführt werden und dementsprechend kann auch der Anker einen verhältnismäßig großen Durchmesser erhalten, so

Fig. 22. Ansicht des 180 PS-Motors der Siemens-Schuckertwerke für die Hamburger Vorortbahnen.

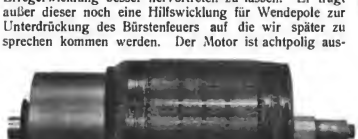


Fig. 21. Ansicht des Ankers des S. S. W.-Motors.

daß eine gute Kühlung gewährleistet ist. Der Motor ist für eine Höchstspannung von 350 Volt ausgeführt, die ihm über den Regelungstransformator in fünf Stufen von 100 Volt an um je 50 Volt steigend zugeführt wird. Er leistet 180 PS bei 2800 kg Gewicht. Seine Zugkraft ist nur vom Strom abhängig, er ist daher nicht empfindlich auf Spannungsschwankungen und kann auch beträchtliche Ueberlastungen aushalten.

(Fortsetzung folgt.)

Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907.

Von Ziv.-Ing. **Jul. Küster**, Berlin.

I. Ueberblick.

Zum zweiten Male nimmt die zu Ausstellungszwecken neu erbaute Halle am westlichen Ende des Berliner Zoologischen Gartens eine internationale Automobil-Ausstellung in ihren Räumen auf, die erste im November 1906, die zweite im Dezember 1907 — und zwar letztere wegen des inzwischen erfolgten enormen Anwachsens der Automobil-Industrie in zwei Gruppen: a) für Luxuswagen und Zubehörteile vom 5. bis 15. Dezember, b) für Lieferungs-, Lastwagen- und Automobil-Omnibusse, sowie Motorboote und Zubehör vom 19. bis 22. Dezember weil die Ausstellungsgegenstände auf einmal in der Halle nebst Anbau unmöglich unterzubringen waren und schon bei der Zweiteilung fast den meisten Ausstellern nur ein Teil des verlangten Platzes zugeteilt werden konnte.

Die Dezember-Ausstellung 1907 ist nun für unsere kaum ein Jahrzehnt zurückblickende und doch so schnell groß gewordene Automobil-Industrie nach mehreren Richtungen von besonderer Bedeutung. Zunächst ist nicht nur im Auslande, sondern auch bei den deutschen Automobilfabrikanten nach all den vielen Automobil-Ausstellungen der letzten Jahre eine gewisse Ausstellungsmüdigkeit eingetreten, wegen der jedesmaligen, zu dem Erfolge in keinem Verhältnis stehenden hohen Spesen. Sowohl in England als auch in Frankreich wurden daher schon in maßgebenden Kreisen Verhandlungen gepflogen, dahingehend, daß nur alle paar Jahre nunmehr Fachausstellungen dieser Industrie stattfinden sollten, während der Verein Deutscher Motor-Fahrzeug-Industrieller in den ersten Tagen der Ausstellung einen vom Vorstande von langer Hand vorbereiteten, viel weiter gehenden Beschluß faßte, dahingehend, daß die vorliegende Ausstellung auf lange Zeit die letzte sein und auf keinen Fall früher als September 1909 eine Automobil-Ausstellung in Deutschland veranstaltet werden soll.

Umsomehr haben die Automobiltechniker Veranlassung, einen Rückblick auf das im verflossenen Jahre schon Erreichte zu werfen — nicht ausschließlich deshalb, weil unmittelbar vor Eröffnung der Berliner Ausstellung die alljährliche große Automobil-Ausstellung in Paris, der Pariser „Salon", geschlossen und als Decenniums-Ausstellung besonders gefeiert wurde. Mehr als die Würdigung unserer Dezimalzählung bezw. des ungefähr ein Jahrzehnt aufweisenden Alters unserer eigentlichen Automobil-Industrie (auch der Mitteleuropäische Motorwagenverein als erster deutscher Automobil-Fachverein feierte wenige Wochen vor der Ausstellung sein zehnjähriges Bestehen), — mehr als die Zahl 10 ist es also die Aussicht für unsere Automobiltechniker, auf längere Zeit hinaus nicht mehr in dem Maße wie bisher Erfahrungen über die Konstruktionsideen durch eine derartige öffentliche Zurschaustellung des Neuesten und Besten austauschen zu können. Und ein gleich gutes Mittel, um einen Ueberblick über den Stand der Industrie zu gewinnen, ist selbst dem eingeweihtesten Fachmann wohl kaum geboten, denn der beste Ersatz, technische Publikationen leiden ja immerhin wohl meistens in einem gewissen Grade an Einseitigkeit — einesteils wegen der bei manchen Fabriken anscheinend herrschenden Furcht, technisches Material zu Publikationszwecken aus der Hand zu geben; andererseits auch wegen der naturgemäß geringen Möglichkeit der Wiedergabe aller

Digitized by Google

zusammenwirkenden Einzelheiten, die bei einem so vielseitige Konstruktionsmotive einzelner Mechanismen aufweisenden Gegenstande, wie einem Automobil, für die Konstruktion maßgebend sind.

Daß sonstige Veranstaltungen, Automobil-Wettbewerbe und dergl. in Zukunft ebenfalls mehr als bisher beschränkt sein werden, indem beispielsweise im Jahre 1908 an größeren Veranstaltungen wohl ausschließlich die durch Norddeutschland gehende Prinz Heinrich-Fahrt und einige wenige kleinere Veranstaltungen genehmigt werden dürften, sei hier nebenher erwähnt — doch auch größere Veranstaltungen können die Gelegenheit der Orientierung über den Stand der Automobiltechnik, welche große Ausstellungen bieten, kaum ersetzen. Abgesehen davon, daß sich bei derartigen Tourenfahrten oder dergl. doch immer nur bestimmte Kategorien von Automobilfahrzeugen beteiligen können, ist ein Ueberblick über die Richtung der einzelnen Konstruktionsmotive bei solcher Gelegenheit um so weniger geboten, als das Automobil in seiner *äußeren* Form und Gestaltung fast nur noch durch die Carrosserien beeinflußt wird.

Um somehr muß jedoch die Meinung als verfehlt bezeichnet werden, daß sich auch an den Konstruktionen selbst in hohem Maße völlige Einheitlichkeit herausgebildet hätte, ja daß, wie manche Fach- und besonders Tageszeitungen vielfach behaupten, sich im Automobilbau überhaupt eine Standardtype bereits eingeführt hätte. Sehen wir zunächst von der Hauptgruppierung in 1. Explosions-Motorfahrzeuge, 2. Elektromobile und 3. Dampfwagen ab, so weist selbst die erst genannte, nach dem jetzigen Stande der Automobiltechnik schon seit längerer Zeit überaus am meisten verbreitete Gattung, das mit Benzin oder anderen flüssigen Brennstoffen betriebene Automobilfahrzeug mit Antrieb durch einen Motor mit innerer Verbrennung, noch geradezu eine starke Regellosigkeit auf, wenn man die Konstruktionseinzelheiten in Betracht zieht — selbst wenn man auf ein und derselben Untergruppe dieser Fahrzeuge, sagen wir der am meisten verbreiteten mit Zahnräderübersetzungsgetriebe, verbleibt.

Die meisten Leser dieser Zeitschrift, welche die Automobiltechnik nur nebenhergehend ohne eigenes tieferes Interesse verfolgen, werden hier wohl unwillkürlich die Frage aufwerfen, warum denn gerade das Zahnradübersetzungsgetriebe, bei welchem bekanntlich nur eine elastisch lösbare Kupplung zwischen Motor und Getriebe eingeschaltet ist, während die einzelnen Uebersetzungszahnräder selbst bei Aenderung der Uebersetzung durch seitliche Verschiebung in und außer Eingriff gebracht werden, das weitaus verbreitetste Automobilgetriebe geworden ist als Ersatz für die geringe Variation der Tourenzahl des Explosionsmotors. Die Gründe sind verschiedene. Was im allgemeinen Maschinenbau als verwerflich betrachtet werden muß, eine Uebersetzungsänderung durch seitliches In- und Außereingriffbringen der Zahnradkränze während des Betriebes, mußte im Automobilbau möglich gemacht werden, um bei größtmöglichster Einfachheit und geringem Gewicht möglichst große Kräfte übertragen zu können unter Veränderlichkeit der Uebersetzungsverhältnisse. Anstatt angesichts der in den ersten Jahren teilweise sehr schnellen Abnutzung der Getriebezahnräder auch bei größeren Fahrzeugen zu anderen Mitteln, wie veränderlichem Reibradantrieb oder dergleichen, überzugehen, mußte man also nach dem Prinzip: „Der Zweck ändert die Mittel", neue Materialien schaffen, die einer derartigen Beanspruchung gewachsen sind. Und als der Automobilbau sich zu einer Industrie entwickelte, als das Bedürfnis auftrat, verstanden sich auch die mit der Zeit mitgehenden Stahlhüttenwerke, sogar *Krupp*, dem Markt neue entsprechende Materialien zu bieten. Zu dem bereits angedeuteten Zwecke kommen hier insbesondere die sehr widerstandsfähigen Stahllegierungen in Betracht, wie Chromnickelstahl und dergleichen.

Direkt angewiesen war die Automobilfabrikation hierauf. Boten doch die einfachen Ersatzmittel für das Zahnradübersetzungsgetriebe, wie das Planscheiben- Reibradgetriebe, für größere Wagen — und die Automobile wurden von Jahr zu Jahr größer und schneller — ihrerseits wieder die Schwierigkeit, daß für die Uebertragung größerer Kräfte die Abmessungen und Umdrehungsgeschwindigkeiten der Planscheiben und Reibscheiben unmöglich geworden wären. Die Mehrzahl der Automobilfabrikanten, welche sich nur nebenher mit der Herstellung kleinerer Fahrzeuge befaßt, wandte daher für diese ebenso wie für die größeren das Zahnräderwechselgetriebe an, um für die kleineren Wagentypen nicht besondere Erfahrungen sammeln müssen. Dagegen gelang es aber umgekehrt auch Fabrikanten von Reibradwagen durch entsprechende Dimensionierung, Aufhebung der schädlichen Drucke usw. ihr System auch für größere Fahrzeuge anwendbar zu machen. Die *Nürnberger Motorfahrzeugefabrik* beispielsweise brachte ihr System Maurer-Union zu einer derartigen Vollendung auch für schwerere Fahrzeuge, daß sie einen mit sehr schwerer Carrosserie versehenen Reisewagen, ähnlich der bekannten Reisewagentype von *Rennault* in Paris auf der Ausstellung unmittelbar neben dem letztgenannten Fabrikate zeigen konnte. Auf den genannten Antrieb selbst werden wir bei Besprechung der Einzelheiten zurückkommen.

Im übrigen zeigte der Reibradantrieb eine Reihe von Verbesserungen und vielseitigen Ausführungen insbesondere an kleineren Wagen, und zwar besonders auf der Pariser Ausstellung, während in Deutschland auch, wie gesagt, etwas schwerere Typen mit Reibradantrieb versehen wurden. Als eine Besonderheit hierbei ist die mehrfach gelöste Aufgabe zu betrachten, den Reibradantrieb bei normaler Fahrt mit hoher Uebersetzung vollständig auszuschalten durch unmittelbare Kupplung der Motorwelle mit der die Bewegung auf die Hinterradachse übertragenden Gelenkwelle. Eine eigenartige Lösung dieser Aufgabe wird in dem beschreibenden Teile dieses Ausstellungsberichtes folgen.

Im allgemeinen ist also zu beachten, daß die Reibradübertragung größere Verbreitung nur an kleinen Wagen gefunden hat, mit Ausnahme des *Maurer*schen Systems, während andererseits (wenn man von einzelnen Systemausnahmen, wie der beispielsweise bei einer Großfirma der Elektrizitätsbranche gebauten elektrischen Kraftübertragung zwischen Benzinmotor und Treibrädern absieht) das Zahnräderwechselgetriebe sowohl für kleine als auch große Wagen als Norm zu betrachten ist. Und hier ist wieder der Unterschied zu machen zwischen 1. dem bei verschiedenen kleinen und mittelgroßen Wagensystemen bevorzugten Umlaufgetriebe (Planetenradgetriebe), bei welchem die Zahnräder selbst bekanntlich in Eingriff bleiben (trotz Veränderung der Uebersetzung) und 2. dem Schubräderwechselgetriebe. Die letztere Benennung für das weitaus am meisten verbreitete Zahnräderwechselgetriebe mit durch seitliche Verschiebung der Räder in und außer Eingriff gebrachten Zahnkränzen ist wohl die korrekteste, aber wohl nur unter den Automobiltechnikern gebräuchlich, während die sonstigen Automobilfachleute meist nur von einem Uebersetzungsgetriebe oder auch nur Getriebekasten sprechen. Auch diese letztere Bezeichnung ist insofern angebracht, als in dem Getriebegehäuse ja bekanntlich außer dem Uebersetzungsvorgelege auch ein Rücklaufvorgelege und die verschiedenen Organe zur wechselweisen Verschiebung der einzelnen Räderzüge vorgesehen sind. Bei den modernen Getriebekasten sind nämlich mehrere Räderzüge vorgesehen, anstatt wie früher ein einzelner durchgehender, wodurch die Baulänge des Getriebes ganz bedeutend verringert wurde und bei vielen Wagen das ganze Uebersetzungsgetriebe dicht hinter der Motor-

Digitized by Google

kupplung unter den Fußbrettern der Vordersitze zwischen den Längsträgern des Wagens eingebaut werden kann. Dadurch ermöglicht sich eine bequeme Prüfung bezw. Oeffnung des Getriebekastens zur Kontrolle auf genügenden Fettgehalt bezw. Schmierung, ohne Belästigung der Wageninsassen bezw. beim Doppelphaëton der auf der zweiten Sitzreihe oder den Notsitzen befindlichen Personen. Doch ist diese Bauart wohlgemerkt durchaus nicht allgemein und verschiedene bekannte Marken, wie Mercedes, Benz, haben einen sehr großen Getriebekasten, der — zumal bei Kettenantrieb — in der Mitte des Chassis untergebracht ist.

Durch diese Teilung der Uebersetzungszahnräder in mehrere Räderzüge (Büchsen mit je zwei Uebersetzungszahnräder) wird außerdem ein sofortiger Uebergang aus irgend einer in jede andere Uebersetzung ermöglicht, beispielsweise aus der Leerlaufstellung unmittelbar in die dritte oder vierte Uebersetzung, wenn der Wagen gerade auf ebenem oder abfälligem Terrain steht — wie denn überhaupt die Uebersetzung für kleinste Fahrgeschwindigkeit, im Automobiljargon der „erste Gang", bei einem modernen Wagen nur noch in besonderen Ausnahmefällen, bei Festfahren auf sandigen Wegen oder dergl. benutzt zu werden braucht, weil der 4—6zylindrige Motor selbst genügend Kraftreserve besitzt. Trotzdem werden aber die größeren Fahrzeuge fast ausschließlich noch mit vier und die mittleren wenigstens mit drei Vorwärtsübersetzungen versehen, von denen im allgemeinen die Uebersetzung für größere Fahrgeschwindigkeit, also der dritte oder vierte Gang, durch unmittelbare Kupplung der Motorkupplungswelle mit der auf das Differentialgetriebe der Kettenradwelle einwirkenden Getriebeachse hergestellt wird, so daß dieser direkte Gang ohne Zusatzreibung von Getriebezahnrädern arbeitet, die allenfalls unbelastet mitlaufen. Bei den auch für größere Fahrzeuge immer mehr Verbreitung findenden kettenlosen Wagen mit Gelenkübertragung vom Getriebekasten auf die Hinterradachse wird beim direkten Gang unmittelbar die Motorkupplungswelle mit der Cardanwelle in direktem Zuge gekuppelt („prise directe").

Bei der erwähnten Verteilung der Uebersetzungsräder auf mehrere Büchsen muß naturgemäß für jede dieser Büchsen eine besondere Verschiebungsstange vorgesehen sein und zur abwechselnden Verschiebung der einen oder anderen dieser Stangen (unter Sperrung der nicht verschobenen) wird meist der Uebersetzungshandhebel in seiner Achsrichtung verschoben und darauf entweder nach vorwärts oder rückwärts gedreht zur Einschaltung der gewünschten Uebersetzung. Das während der Umschaltung zwecks Lösung der Motorkupplung niederzutretende Kupplungspedal ist vielfach mit einem zur Vergasungsdrossel führenden Verbindungsgestänge zwecks Drosslung des im Augenblick der Umschaltung leerlaufenden Motors versehen.

Die erwähnte Lösung der Motorkupplung kann naturgemäß fortfallen bei Anwendung des Planetenradgetriebes, zumal dieses selbst gewöhnlich ausschließlich die erforderliche Kupplung zwischen Motor und Cardanwelle bewirkt (gewöhnlich ist nämlich vom Planetengetriebe aus eine Gelenkwelle unmittelbar zur Hinterachse geführt).

Gehen wir nach diesen Betrachtungen über die Kraftübertragung zum Motor selbst über (unter Absehung von den nur vereinzelten Betriebsarten durch Dampf oder Elektrizität), so ist zunächst eine weitere Zunahme des Sechszylindermotors festzustellen, auch bei mittelstarken Tourenwagen, während der Vierzylinder selbst bei sogen. kleinen Wagen schon bevorzugt wird. Meist sind bei beiden je zwei Zylinder zu einem Block zusammengegossen und durch einen gemeinsamen Flansch auf das Kurbelgehäuse geschraubt. Eine viel kritisierte Ausnahme bildete hiervon der Bugattimotor der *Gasmotorenfabrik Deutz*, womit letztere (nicht aber der Konstrukteur) als Debutantin auf dem Automobilmarkt erscheint.

Die durch die größere Zylinderzahl erhöhte „Elastizität" des schnellaufenden Automobilmotors (ein Ausdruck, der sich für die Eigenschaft tunlichst geringen Verlustes des Drehmomentes mit fallender Umdrehungsgeschwindigkeit eingebürgert hat) wird in hohem Maße gefördert durch die immer besser durchkonstruierten Vergaser. Dies gilt namentlich in bezug auf größtmöglichste Gleichhaltung des Mischungsverhältnisses auch bei stärkerer Abdrosselung und verringerter Umdrehungsgeschwindigkeit des Motors, meist erreicht durch Nebenluftventile zwischen dem eigentlichen Vergaserraum und der Ansaugventilleitung, die bei großer Tourenzahl, also starker Saugkraft wirken. Außerdem geht das Bestreben nach Brennstoffersparnis (beispielsweise durch geeignete Verbindungsleitungen zwischen den verschiedenen Vergasungskammern zum Druckausgleich und dergl.), sowie nach Ermöglichung der Vergasung auch schwererer Brennstoffe. Ist doch das im allgemeinen benutzte Motorenbenzin von 0,7 spezifischem Gewicht (wenn auch in den letzten Wochen eine kleine Preisminderung zu verzeichnen ist) in den letzten Jahren entsprechend dem erhöhten Verbrauch durch die steigende Anzahl von Automobilisten auf einen fast unerschwinglichen Preis gestiegen, so daß die Industrie sich nach geeignetem Ersatz umsieht und dabei insbesondere auf das als Nebenprodukt der Gasanstalten im Inlande hervergestellte Benzol stößt. Dies ist aber bedeutend schwerer gasbar und die Vergaser werden demgemäß besonders dafür zugestutzt, teilweise durch Zwischenschaltung einer Reihe von Sieben, gelochten Blechen oder dergl., andererseits (und das scheint ein schwerwiegender Punkt bei der Benzolvergasung zu sein) durch Erhöhung der Luftgeschwindigkeit an der Brennstoffdüse.

Hierzu wiederum bedarf es besonderer Zusatz-Luftzutrittsöffnungen zwischen diesem Raum und der Einlaßventil-Zuleitung, ferner einer Anheizung durch Auspuffgase oder das Kühlwasser, unter Umständen auch einer Anheizvorrichtung beim Inbetriebsetzen (wiewohl die meisten Benzolvergaser diesen Brennstoff ohne jedwede Anwärmung sofort vergasen sollen, so daß der Motor mit Benzol ebenso anspringt wie mit Benzin). Auch muß der Vergaser mit Benzin gespeist werden können, im Fall auf der Tour Benzol nicht erhältlich ist, aber in dieser Hinsicht bietet der Benzolvergaser meist den Vorteil, auch schwereres Benzin als das leichte Motorenbenzin verarbeiten bezw. vergasen zu können.

Die sichere Wirkungsweise des Automobilmotors hängt in zweiter Reihe ganz besonders ab von der Zündung, auf welche ebenfalls in weitgehendem Maße die Aufmerksamkeit der Fabrikanten gerichtet bleibt. Viel Aufsehen machte auf der Ausstellung die neue Boschzündkerze mit Abreißhammer, als Zündkerze bezeichnet wegen der Einschraubbarkeit in das gewöhnliche Zündkerzengewinde, im übrigen mit Magnetwicklung und Magnetinduktor arbeitend, — Aufsehen insofern, als diese Zündung auch bei den 1908er Mercedes Chassis angebracht war und die Fabrikate der *Daimler Motoren-Gesellschaft* von mancher Seite immer noch als tonangebend bezeichnet werden, wiewohl ein Unterschied zwischen diesen und den anderen bewährten Marken größerer Fabriken oder auch mit guten Erfahrungen der leitenden Personen auftauchender neuen Fabriken kaum mehr zu machen ist, soweit die Anforderungen in bezug auf ruhigen Gang und Betriebssicherheit in Betracht kommen.

Hinsichtlich der beiden anderen Betriebsarten, Dampf und Elektrizität, mag dieser Vorbericht auf den Hinweis auf interessante Ausstellungsgegenstände des Dampfsystems *Stolz* und die von der Fachwelt mit Spannung erwarteten *Bergmann*schen *Edison*-Akkumulatoren beschränkt werden, worauf im spezielleren Teil zurückzukommen sein wird.

Digitized by Google

Polytechnische Rundschau.

Untergestelle mit großem Radstand.

Nach des Verf. Ansicht werden auch in England mehr und mehr Untergestelle mit großem Radstand in Betrieb genommen werden, wie solche bereits in Deutschland und Oesterreich - Ungarn, besonders in Nürnberg, Wien und Budapest, mit Radständen von 2,5—3,6 m laufen. Der übliche in England verwendete Wagen faßt 50—56 Fahrgäste, von denen 22 im Innern des Wagenkastens, die übrigen auf dem Verdeck untergebracht werden. Ein solcher Wagen ist über 9,1 m lang und wiegt besetzt 12 t. Wenn dieser Wagen mit einem Radstand von etwa 2 m ausgeführt wird, so ist dies für Geschwindigkeiten über 25 km/Std. offenbar unvorteilhaft. Man hat diese Abmessung von den alten Pferdebahnwagen übernommen, die sehr viel kleiner und leichter waren und bei denen das Hindurchziehen der Wagen durch enge Kurven den Pferden möglichst erleichtert werden sollte. Bei der Elektrisierung hat man dann wohl die übrigen Abmessungen des Wagens, nicht aber den Radstand des Untergestelles vergrößert. Durchgebogene Wagenlängsträger und hängende Plattformen sind die Folgen dieses Mißverhältnisses; außerdem werden auch die Untergestelle verbogen und schiefwinklig durch die an den Enden überhängenden Massen verzerrt. Dann darf nicht außer Acht gelassen werden, daß bei ungleicher Verteilung der Fahrgäste im Wagen die Raddrücke der beiden Radsätze wesentlich voneinander abweichen. Wagen mit Drehgestellen hält der Verf. wegen der langen Wege der Fahrgäste im Wagen nur für Vorort-, nicht dagegen für Stadtverkehr geeignet. Ueberdies werden Drehgestellwagen in bezug auf die Bandagenabnutzung und die wellenförmige Schienenabnutzung dieselben Nachteile wie Wagen mit kurzen Radständen besitzen.

Die Einführung von Untergestellen mit langem Radstand bei den Straßenbahnwagen in *Chesterfield* im Jahre 1904 hat nach nunmehr dreijährigem Betriebe gezeigt, daß die Auf- und Abwärts-, sowie Seitenschwankungen der Enden nur sehr gering sind und daß die Bodenrahmen der Wagen leichter gebaut werden können, da sie vorteilhafter auf eine größere Länge unterstützt sind. Auch die Beanspruchung der Kasten, der Untergestelle und der Schienen sind wesentlich vermindert. Ferner sind keine Fälle von Entgleisungen und Achsbrüchen vorgekommen. *(Acland.)*
[The Electrician 1907, S. 959—960.] *Pr.*

Wellenförmige Schienenabnutzung.[1])

Fast überall zeigen die Schienen bei elektrischen Straßenbahnen wellenförmigen Verschleiß, der schon in den ersten Tagen nach der Aufnahme des Betriebs, gewöhnlich aber nach drei Wochen bis sechs Monaten aufzutreten pflegt. Am schlimmsten treten diese Wellen in den Kurven zutage, wo die äußere Schiene meistens regelmäßige kurze Wellen, die innere dagegen mehr oder weniger ungleich verteilte Vertiefungen zeigt. In den graden Strecken wechselt die Wellenlänge gewöhnlich zwischen 6 und 12 cm, obwohl auch viel längere Wellen vorkommen. Bei Straßenbahnen mit Pferdebetrieb hat man noch nirgends die Wellenbildung auf dem Schienenkopf beobachtet, wahrscheinlich infolge des geringen Wagengewichts; bei Dampfbetrieb treten die Wellen hier und da, aber sehr selten auf. Im allgemeinen hat eine hohe Wagengeschwindigkeit einen ungünstigen Einfluß auf ihre Bildung, und nimmt die Wellenlänge mit der Geschwindigkeit zu.

Die Wellenbildung wird vor allem dem Umstande zugeschrieben, daß die Schienen beim Walzen infolge von Erzitterung der Walzen eine unebene Oberfläche erhalten. Beim Darüberfahren werden die Wagen infolge der durch diese Unebenheiten veranlaßten Erschütterungen dieselben verschlimmern. Als Heilmittel hat der *London County Council* für ihre Straßenbahnen 25 cm lange und 6,5 cm breite Karborundumblöcke in Anwendung gebracht, die an Wasserwagen befestigt und auf die Schienenoberfläche niedergedrückt werden konnten. Die Unebenheiten der neuen Schienen wurden damit sofort nach deren Verlegung abgeschliffen, was eine Hinausschiebung der Wellenbildung auf lange Zeit zur Folge hatte. Bei schon angegriffenen Schienen hatte die gleiche Behandlung nur sehr geringen Erfolg, da die Wellenbildung sehr bald wieder auftrat.

Von anderen möglichen Ursachen des wellenförmigen Verschleißes seien noch angeführt: weiche Schienen und schwere Wagen; fehlerhafte Schienenverbindungen; ungleiche Spurbreite; ungenügend befestigte Schienen; Schleifen der Räder in den Kurven; verschiedene Durchmesser der Räder; unrunde Räder; zu schnelle Beschleunigung der Wagen.

Um die Wellenbildung in den Kurven möglichst einzuschränken, wird in Hamburg die Rinne in der äußeren Schiene teilweise ausgefüllt, damit die äußeren Räder hier auf den Flanschen laufen und ihr größerer wirksamer Durchmesser ein geringeres Schleifen der inneren Räder bewirkt.

Im allgemeinen scheinen magnetische Bremsen den wellenförmigen Verschleiß weniger herbeizuführen als mechanische. Bei Wagengeschwindigkeit zwischen etwa 6 und 25 km i. d. Std. bleibt die Wellenlänge etwa die gleiche, bei höheren Geschwindigkeiten nimmt sie zu. Ob dies allein der hohen Geschwindigkeit oder auch dem bei derselben besonders in Amerika üblichen größeren Wagengewicht zuzuschreiben ist, muß dahingestellt bleiben. *(Fell.)*
[The Engineer 1907, Bd. II. S. 401—402.] *Ky.*

[1]) Siehe D. p. J. 1907, S. 589.

Spez. Wärme von Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf bis 1400°.

Vor zwei Jahren hat *Holborn* in der physikalisch-technischen Reichsanstalt die mittlere spezifische Wärme von Luft, Stickstoff und Kohlensäure bis zu 800° aufwärts bestimmt; jetzt hat er auch Wasserdampf untersucht und die obere Temperaturgrenze bis 1400° ausgedehnt.

Das Gas wird zunächst in einem elektrisch geheizten Platinspiralrohr vorgewärmt und tritt dann in den eigentlichen Ofen, in dem es bis auf 1400° erhitzt werden kann. Der Heizkörper dieses Ofens steht senkrecht und wird durch zwei konzentrische Platinrohre von 6 mm bezw. 15 mm Durchm. gebildet, die am unteren Ende zusammengeschweißt sind. Der Heizstrom (bis zu 75 Amp. bei 16 Volt) wird dem inneren Rohre oben durch ein angelötetes Silberblech zugeführt, fließt durch die Rohrwandung und steigt im äußeren Rohre wieder empor. Zwischen die beiden Rohre sind zur Isolierung Ringe aus Magnesia geschoben und die obere Mündung ist durch einen gut eingepaßten Schamottepfropfen verschlossen. Als äußerer Mantel umgibt ein weites, der Länge nach in zwei Teile zerschnittenes Porzellanrohr den Ofen. In den Innenraum ragt von oben das *Le Chatelier*-Pyrometer, mit dem die Temperatur des erhitzten Gases gemessen wird; seine Schenkel sind mit Röhrchen aus Quarzglas überzogen. Die senkrechte Anordnung des Ofens, die eigentlich der gleichmäßigen Wärmeverteilung ungünstig ist, mußte gewählt werden, damit eine Berührung zwischen Thermo-

Digitized by Google

element und der Strom führenden Rohrwandung leichter vermieden werden konnte; denn eine solche gefährdet bei Weißglut trotz isolierender Hüllen die Isolierung der Pyrometerdrähte. Nur Luft isoliert hinreichend. Bei wagerechter Anordnung ist aber eine Berührung zwischen Thermoelement und Rohrwand kaum zu vermeiden, weil sich in dieser Lage alle gebräuchlichen Schutzröhren in hoher Temperatur biegen und dann anliegen.

Aus dem Ofen tritt das erhitzte Gas gleich in das darunterstehende Kalorimeter, durchströmt nacheinander drei mit Silberspähnen gefüllte Röhren und gibt an diese seine Hitze ab. Das Kalorimetergefäß, in dem diese Röhren stehen, ist mit 2,5 l Paraffinöl gefüllt. Die Temperatur des Kalorimeters wurde durch elektrische Heizung ständig über 100° gehalten, auch bei der Beobachtung von Stickstoff und Kohlensäure. Bei Wasserdampf war dies nötig, um Verflüssigung von Wasser im Kalorimeter zu verhüten. Man hat aber außerdem noch den Vorteil, daß die Temperaturkorrektion wegen der Strahlung und Leitung aus der Umgebung klein gehalten werden kann. Wenn nämlich die Temperatur des Kalorimeters weit oberhalb der Zimmertemperatur liegt, so kann man die vom Ofen zugestrahlte Wärme durch Wärmeabgabe des Kalorimeters an seinen kühleren Mantel aufheben.

Die gasdichte Verbindung des Vorwärmers mit dem Heizrohr wurde durch ein sehr dünnes, biegsames Platinröhrchen hergestellt, das einerseits an das spiralige Platinrohr des Vorwärmers geschweißt war und andererseits einen Flansch trug; dieser Flansch war unter Zwischenlegung einer Asbestdichtung an einen zweiten Flansch geschraubt, der von einem seitlichen Ansatz am inneren Heizrohre des Ofens getragen wurde. Durch einen elektrischen Strom wurde diese etwa 7 cm lange Verbindung geheizt, damit sich das Gas auf dem Wege vom Vorwärmer zum Ofen nicht zu sehr abkühle.

Die Verbindung zwischen Heizrohr und Kalorimeter war ähnlich eingerichtet.

Als Ergebnis der zahlreichen Messungen wurden folgende Formeln für die mittlere spezifische Wärme zwischen den Temperaturen $0°$ und $\theta°$ C aufgestellt:

Stickstoff: $c_0.\theta = 0{,}2350 + 0{,}000019\,\theta.$

Kohlensäure: $c_0.\theta = 0{,}2010 + 0{,}0000742\,\theta - 0{,}000000018\,\theta^2.$

Wasserdampf I: $c_{100}.\theta = 0{,}4669 - 0{,}0001168\,\theta + 0{,}000000044\,\theta^2$

oder II: $= 0{,}4544 + 0{,}006925\,10^{0{,}000781\,\theta}.$

Die Aenderung, welche die mittlere spez. Wärme des Stickstoffs mit steigender Temperatur erfährt, ist nur gering und konnte deshalb früher nur ungenau bestimmt werden. Aus diesen Formeln ergibt sich folgende Tabelle für die mittlere ($c_0.\theta$) und die wahre (c_w) spez. Wärme:

θ	Stickstoff		Kohlensäure		Wasserdampf			
					Formel I		(II Exponentialformel)	
	$c_0.\theta$	c_w	$c_0.\theta$	c_w	$c_{100}.\theta$	c_w	$c_{100}.\theta$	c_w
[0°]	0,2350	0,235	0,2010	0,201	0,4669	0,469	0,4613	0,460
200	0,2388	0,243	0,2151	0,229	0,4653	0,465	0,4642	0,466
400	0,2426	0,250	0,2278	0,252	0,4672	0,473	0,4682	0,475
600	0,2464	0,258	0,2390	0,271	0,4726	0,491	0,4740	0,491
800	0,2502	0,265	0,2491	0,285	0,4817	0,519	0,4820	0,515
1000	0,2540	0,273	0,2572	0,295	0,4941	0,558	0,4935	0,554
1200	0,2578	0,281	0,2641	0,301	0,5101	0,608	0,5096	0,614
1400	0,2616	0,288	0,2696	0,303	0,5296	0,668	0,5323	0,707
[1600]	0,2654	0,296	0,2736	0,300	0,5527	0,739	0,5646	0,849

Da die Bestimmungen bis 1400° reichen, so sind wir damit in das Gebiet der Explosionsversuche gelangt, die schon bei 1300° beginnen. Der Vergleich mit den von *Schreber* berechneten Werten ergibt befriedigende Uebereinstimmung.

Durch die mühseligen und schwierigen Untersuchungen von Prof. *Holborn* sind nunmehr die für die Berechnung von Verbrennungswärmen usw. überaus wichtigen spezifischen Wärmen von Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf endlich genügend festgelegt. (*Holborn* u. *Henning.*) [Annalen der Physik, **23**, 809—845.] *A.*

Dampfverbrauch der Baumwollgarn-Schlichtereien.

In der Mechanischen Baumwollspinnerei und Weberei Augsburg konnte ein Verdampfungsversuch zu dessen Erhebung benutzt werden und zwar ergab sich derselbe als Unterschied zwischen dem Gesamtspeisewasser-Verbrauch der Dampfkessel und der von den Wärmeöfen und der Speisepumpe erhaltenen Dampfwassermenge, wobei jegliches Kondenswasser sorgfältig aufgefangen und gewogen wurde.

Tag	13. 8. 07.	14. 8. 07.	
Anlage	Gesamte	Altbau	Neubau
Anzahl der im Betrieb befindl. Schlichtmaschinen	13	9	4
Gesamtdampfinhalt der Schlichtzylinder . . . . . Liter	75 173	48 621	26 552
Durchschnittliche Betriebsspannung . . . . . at	1,2	1,1	1,4
Durchschn. minutl. Umdreh.-Zahl des großen Zylinders	3,4	2,9	3,9
do. kleinen do.	5,8	4,6	6,9
Versuchsdauer . . . . . Stdn.	7,97	4,00	4,22
Durchschn. Betriebszeit der Maschinen nach Abzug der Stillstandpausen . . . . . Stdn.	6,79	3,53	3,90
Gewicht des geschlichteten Garnes . . . . . kg	7595,7	2262,25	1718,9
Gesamtspeisewasserverbrauch d. Dampfkessel . . . . . kg	29 600	10 000	6000
Dampfverbrauch der Speisepumpe . . . . . kg	596,5	271	260
Dampfverbrauch der Speisenwärmöfen . . . . . kg	514,3	508,7	—
Gesamtdampfverbrauch für die Schlichtereien einschließlich der Hauptdampfleitungen . . .	28 489,2	9045,5	5740,0
Gesamtdampfverbrauch für die Schlichtereien ohne die Hauptdampfleitungen	27 742,7	8907,5	5498,6
Stündl. Dampfverbr. f. 1 Schlichtmaschine einschl. der Hauptdampfleitungen	275,5	251,3	340,1
Stündl. Dampfverbr. f. 1 Schlichtmaschine ohne die Hauptdampfleitungen	267,2	247,4	325,8
Dampfverbr. f. 1 kg geschlichtetes Garn einschl. Hauptdampfleitg	3,751	3,998	3,339
do. ohne do.	3,652	3,938	3,199
Dampfverbr. der Schlichtzylinder allein im ganzen . . . . . kg	13045,5	3743,5	2824
in 1 Std. Betriebszeit für 1 Maschine	147,8	117,8	181,0
für 1 kg geschlichtetes Garn . . . . . kg	1,717	1,655	1,643

(*Geiger.*) [Zeitschrift des Bayr. Revisionsvereins 1907, S. 207—210.] Z.

Bleibende Spannungen in Werkstücken.

Sind zwei prismatische Stäbe fest miteinander verbunden, so krümmen sie sich, wenn man die Temperatur eines Stabes von t_1 auf t_2 erhöht. Verhindert man die Krümmung, so entsteht im erwärmten Stabe eine Druck-

Digitized by Google

spannung, im nicht erwärmten eine gleich große Zugspannung, deren absoluter Wert gegeben ist durch

$$\frac{1}{2} E \alpha (t_2 - t_1).$$

Dabei ist E der Elastizitätsmodul, α die lineare Ausdehnungszahl. In einem Eisen mit 2400 kg/cm ursprünglicher Streckgrenze genügt in dieser Weise ein Temperaturunterschied von 200° C um die Streckgrenze zu erreichen.[1]) — Aendert sich die Temperatur längs der Fasern eines prismatischen Stabes, der gezwungen wird, gerade zu bleiben, so verteilen sich die Spannungen nach demselben Gesetze wie die Temperaturen, doch so, daß zur Herstellung des Gleichgewichts, die Druck- und Zugkräfte einander gleich sind. Krümmt sich der Stab, so gleichen sich die Biegungs- und Wärmespannungen teilweise aus. Entspricht das Temperaturgesetz der Spannungsverteilung in einem auf Biegung beanspruchten Stabe, so krümmt er sich bis zum spannungslosen Zustand; sind also die Spannungen nach dem Gradlinigengesetz verteilt, so tritt dies bei linearer Temperaturverteilung ein. Die größten Spannungen entstehen bei vollständiger Verhinderung der Krümmung, was ohne äußeren Zwang bei einem nach der Achse symmetrisch sich abkühlenden Stab stattfindet. Haben die Spannungen keine bleibenden Formänderungen bewirkt, so verschwinden die elastischen Kräfte, sobald das Werkstück sich vollständig ausgekühlt hat. Ist das Material statt elastisch, plastisch, so werden Längenänderungen ungehindert vor sich gehen. Der Höchstwert, den die Spannungen erreichen, ist also durch die Streckgrenze gegeben. Unterhalb derselben verhalten sich die Stoffe, wie solche elastischer Art, darüber wie plastische; freilich kann die Streckgrenze infolge der Beanspruchung durch die Wärmespannungen gehoben werden. Tritt die Erwärmung bezw. die Abkühlung plötzlich auf, so kommt man ins Gebiet der dynamischen Erscheinungen. — Bei der Abkühlung von Gußstücken durchlaufen die einzelnen Teile die Temperaturen zu verschiedenen Zeiten. In einem gewissen Temperaturbereich ist die Streckgrenze des Materials niedrig, so daß die auftretenden Formänderungen nur plastischer Art sind; im Innern des Werkstückes findet dies später statt als außen.[2]) Da das Material bei der Krümmung schwindet, so entstehen im Innern Zug-, außen Druckspannungen. Ist die Abkühlungsgeschwindigkeit proportional der Temperatur, so ist das Temperatur - Zeitgesetz durch eine logarithmische Kurve gegeben; ebenso das Dehnungs-Zeitgesetz. Sind zwei Stäbe, die sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten abkühlen, miteinander fest verbunden, so durchlaufen sie drei typische Bereiche: im ersten liegt bei beiden die Streckgrenze niedrig, beide ändern ihre Länge bei kleinen Spannungen; im zweiten ist nur bei einem, dem langsamer sich abkühlenden eine plastische Formänderung möglich; doch erst im dritten entstehen elastische Kräfte, wenn auch der zweite Stab in den Temperaturbereich hoher Streckgrenze getreten ist. Die Zeitabschnitte sind natürlich nicht scharf voneinander getrennt, sondern gehen allmählich ineinander über. Die Größe der Spannungen hängt nicht nur vom Schwindungskoeffizienten, sondern auch davon ab, wie sich die Streckgrenze mit wachsender Temperatur erniedrigt.

[1]) Nach Versuchen von *Sulzer* zerreißt ein Gußeisenstab, dessen Enden festgehalten werden, bei einer Abkühlung von 200 auf ungefähr 50° C. (Schweiz. Bauztg. 1907, No. 4; Z. d. V. d. I. 1907, No. 30; D. p. J. 1907, No. 46)

[2]) *Heyn* berücksichtigt die bei Warmzerreißversuchen gemachten Beobachtungen zur *besseren* Beschreibung der Spannungsvorgänge in sich abkühlenden Gußstücken, als sie gebräuchlich war. Vergl z. B. *F. Neumann*: Die Gesetze der Doppelbrechung des Lichtes in komprimierten oder ungleich erwärmten unkrystallinischen Körpern. Abhandl. der Akademie Berlin 1841 (1843).

Der Konstrukteur hat schon im Entwurf darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Form der Werkstücke nicht zu große bleibende Spannungen bedingt. Durch langsames Abkühlen, mit dem man noch innerhalb des Temperaturbereiches der plastischen Formänderungen einzusetzen hat, kann man die Gußspannungen vermindern; ebenso durch die Erhitzung des fertigen Stückes bis zu dieser Temperatur und umgekehrt: erzeugt man künstliche Spannungen, so kann man durch Erhitzung die Temperatur der Plastizitätsgrenze ermitteln, welche erreicht ist, sobald die Spannungen verschwinden. *(Heyn.)* [Stahl und Eisen 1907, No. 37 und 38.] *A. L.*

Die Wasserkraft-Elektrizitätswerke der Stadt Rio de Janeiro.

Die *Rio de Janeiro Tramway, Light and Power Company* in Toranto, Canada, die sich vor einiger Zeit die Konzession für die elektrische Stromversorgung in der Stadt Rio de Janeiro bis zum Jahre 1950 gesichert hat, errichtet gegenwärtig 81,5 km von der Stadt entfernt eine große Wasserkraftanlage, die für den Anfang 50000, im späteren Ausbau bis zu 120000 PS in Form von Drehstrom von vorläufig 40000, später 60000 und 80000 Volt Hochspannung liefern wird. An einem 314 m hoch oberhalb des Kraftwerkes gelegenen Punkte wird das Tal des Rio das Lages, der hier eine Reihe von Wasserfällen bildet, durch eine Staumauer von 35 m größter Höhe abgeschlossen, wodurch ein See von etwa 26 km Länge und annähernd 190 Millionen cbm Wasserinhalt geschaffen wird. Die Wasserverhältnisse dieses Flusses sind so günstig, daß man nur sehr kurze Zeit auf den niedrigsten Wasserstand zu rechnen braucht und mit Bestimmtheit hoffen darf, über die volle Leistung des Kraftwerkes während der ganzen Dauer des Jahres verfügen zu können. Aus dem vorerwähnten Stausee führen zwei eiserne Rohrleitungen von 2,4 m Weite zu einer 1800 m entfernten Verteilstelle, an der sich die beiden Rohre vereinigen und von welcher die sechs eigentlichen Druckleitungen von je 900 mm Durchm. abgehen. Diese Leitungen führen mit 270 m Gefälle steil hinunter zu dem weiter unterhalb am Lauf des Rio das Lages errichteten Maschinengebäude und führen so das Kraftwasser unmittelbar je einem 9000-pferdigen *Pelton*-Wasserrad mit senkrechter Welle und unmittelbar damit gekuppelter 6000 KW-Drehstromdynamomaschine zu. Die von *Escher Wyß & Co.* in Zürich ausgeführten Turbinen haben je vier durch Nadelventile regulierbare Zulaufdüsen und durch Drucköl betätigte Regulatoren und sollen einen gewährleisteten Wirkungsgrad von 82 v. H. ergeben. Der mit 6000 Volt Spannung erzeugte Strom wird in Transformatoren stufenweise bis auf 40000 Volt Spannung erhöht und einem Umformerwerk in der Stadt Rio de Janeiro zugeführt, wo seine Spannung wieder bis auf die Verbrauchsspannung erniedrigt wird. Dieses Umformerwerk wird außerdem im ersten Ausbau mit zwei durch Generatorgasmaschinen betriebenen 600 KW-Drehstromerzeugern als Reserven für den Fall einer Störung der Wasserkraft- oder Fernleitungsanlage ausgerüstet. Für die Zwecke der Kraftlieferung während der Bauarbeiten an dieser Wasserkraftanlage und zur allmählichen Einführung ihrer Stromabgabe an die Stadt hat die Gesellschaft vor kurzer Zeit eine 3400 PS liefernde Wasserkraftanlage an dem gleichen Fluß erbaut, die durch zwei 750 mm weite Druckleitungen von einer Stelle etwas unterhalb der geplanten Talsperre gespeist wird. Endlich hat die Gesellschaft sich auch das Recht zur Ausnutzung der etwa 100000 PS betragenden Wasserkräfte des Perahyba-Flusses, etwa 160 km weit von Rio de Janeiro

Digitized by Google

gesichert, für den Fall, daß sich der Kraftbedarf der Stadt erheblich steigern sollte. Dieser Fluß dürfte aber wegen seiner großen Entfernung von Rio de Janeiro wohl eher zur Versorgung des Staates Minas Geras in Frage kommen. [The Engineer 1907, Bd. II, S. 409—410 und The Engineering Record 1907, Bd. II, S. 439—440.] *H.*

Bücherschau.

Dr. J. Fricks physikalische Technik. Von *O. Lehmann.* II 1. 7. Auflage. Braunschweig, 1907. Vieweg & Sohn.

Der Anfang des zweiten Bandes bringt 1. Elektrostatik, 2. Galvanismus, 3. Magnetismus, 4. Induktion. Die Darstellung ist dieselbe wie im zweiten Teil des ersten Bandes (D. p. J. 1906, S. 336); auch hier kann man wieder bei der großen Menge des Stoffes Einzelheiten nicht hervorheben. Die schon beim ersten Teil erwähnten Vorzüge (D. p. J. 1905, S. 94) finden sich auch in diesem Teil.

Einer für das Verständnis der Maßsysteme sehr wertvollen Mühe hat sich der Verfasser unterzogen; er hat drei Maßsysteme konsequent durchgeführt. Alle drei haben die Sekunde als Zeiteinheit gemeinsam. Das erste, vom Verfasser als technisches bezeichnet, hat als Einheit der Länge das Meter, als Einheit der Kraft das Kilogramm, so daß als Einheit der Masse das Hyl erscheint. Das dritte, als physikalisches bezeichnet, hat als Einheit der Länge das Zentimeter, als Einheit der Masse das Gramm, so daß als Einheit der Kraft die Dyne erscheint. Das zweite unterscheidet sich vom dritten nur durch Potenzen von 10, indem als Einheit der Länge das Meter, als Einheit der Masse das Kilogramm gewählt ist, so daß als Einheit der Kraft die Dezimegadyne auftritt. Die für dieses System benutzte Bezeichnung „gesetzliches" scheint mir auch aus anderen Gründen, als Verfasser selbst angibt, nicht recht passend. Es ist ja eben der strittige Punkt, ob das Gesetz das Kilogramm als Kraft oder als Masse auffaßt, für die erstere Auffassung spricht die Erklärung der Internationalen Kommission, für die zweite kann der zweite Teil des Gesetzesparagraphen angeführt werden. *D. K. Schr.*

Die Lohnbuchführung mit besonderer Rücksicht auf die Maschinenfabrikation. Von *Fr. W. Otto Hartleib.* Berlin, 1908. Alfred Unger.

Als zweite Auflage des vor einigen Jahren erschienenen Buches „Der Industrielle Lohnbuchhalter und Kalkulator" gibt jetzt der Verfasser zwei Werke: „Lohnbuchführung" und „Selbstkostenberechnung" heraus, von denen mir das erste z. Z. vorliegt.

Es soll dem Lohnbuchführer diejenigen Kenntnisse vermitteln, welche er bei seiner Arbeit gebrauchen, und so beginnt es denn mit einer Darlegung der einfachen Rechnungsoperationen, wobei es meiner Ansicht nach viel zu weit ausholt. Was hier geboten ist, muß meines Erachtens ohne weiteres, wenigstens zum allergrößten Teile, von jedem geleistet werden, der mit dem Zeugnis 'befriedigend' die Volksschule verlassen hat.

Der zweite Teil: „Lohnbuchführung" bringt ein vom Verfasser ausgearbeitetes System der Lohnverbuchung mit eingehend durchdachten Formularen. Hier vermisse ich durchaus den Hinweis darauf, daß es sich eben nur um ein bestimmtes System handelt, dem keineswegs allgemeiner Wert beizulegen ist. Daß dieses sich in einzelnen Fällen gut bewährt, bezweifele ich durchaus nicht; aber wenn irgendwo, so ist es auf diesem Gebiete ganz unmöglich zu schematisieren. Das System der Lohnverbuchung muß gewissermaßen jedem Betriebe besonders auf den Leib zugeschnitten werden, hier ist meiner Ansicht nach jegliche „Konfektion" unbrauchbar und nur allerbeste „Maßarbeit" eben genügend. Diese aber kann niemals, oder doch nur in verschwindend seltenen Fällen, in die Hände des Lohnbuchführers gelegt werden, sie ist Sache der Direktion oder wenigstens des Betriebsleiters. Der Lohnbuchführer, wie gesagt im allgemeinen ein Mann mit guter Volksschulbildung, hat nichts anderes zu tun, als den von jenen gegebenen Weisungen gewissenhaft zu folgen, höchstens aber auf gewisse Härten in der Handhabung dieser Vorschriften aufmerksam zu machen, die dann durch den Betriebsleiter in der einen oder anderen Weise abzustellen wären. Dieser Abschnitt des Buches hätte also meines Erachtens statt der Festlegung auf ein bestimmtes System grade den Hinweis auf die unendliche Vielseitigkeit bringen müssen, die in der Praxis auf diesem Gebiete herrscht, die fast stets vorhandenen Grundgedanken aller dieser Systeme herausarbeiten und dann meinetwegen auch ein oder mehrere Musterbeispiele anführen können. Daß das vom Verfasser eingehend geschilderte im einzelnen Falle leistet, was verlangt werden muß, soll wie gesagt nicht bezweifelt werden; wohl aber wird fast immer dies Ergebnis sich in einfacherer Weise und, was besonders wichtig ist, ohne derartig starke Inanspruchnahme des Arbeiters als Schreiber erreichen lassen.

Recht wertvoll dürfte der dritte Teil des Buches, dem Lohnbuchführer werden, der „Gesetzeskunde" betitelt, vom Invaliden- und Unfallversicherungsgesetz und von den Arbeiterschutzbestimmungen der Reichsgewerbeordnung handelt. Die weise Beschränkung auf das Notwendige und die vorzüglichen Sachregister nach jedem Kapitel erheben diesen Teil zu einem sehr brauchbaren Nachschlagewerk.

Auch der vierte Abschnitt, Multiplikationstabellen, wird recht willkommen sein, namentlich dann, wenn eine Rechenmaschine nicht zur Verfügung steht oder in engen überfüllten Bureauräumen wegen des durch sie hervorgerufenen Geräusches nicht benutzt werden kann. Daß derjenige, welcher diese Tabellen gebrauchen will, erst nach längerer Benutzung ihren vollen Vorteil genießen wird, ist ein Mangel, der schließlich allen solchen Hilfsmitteln anhaftet.

Die gediegene Ausstattung des Buches, der saubere, überaus klare Druck zeugen für den Verlag und lassen den ersten Eindruck zu einem ungemein vorteilhaften werden; leider wird dieser nicht nur durch die bereits hervorgehobenen sachlichen Einwände, sondern auch durch das stellenweise nicht einwandfreie Deutsch und durch den reklamehaften Hinweis auf die im gleichen Verlage erschienenen Formulare und Bücher getrübt.

Friedrich Meyenberg.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Abhandlungen zum schweizerischen Recht. Herausgegeben von Dr. *Max Gmür*, Prof. der Rechte a. d. Universität Bern. 22. Heft. Die patentrechtliche Licenz insbesondere der Licenzzwang. Von Dr. *Xavier Mertz*. Berlin 1907. Stämpfli & Co.

Die Kalkulation in der Eisengießerei und der Gießerei - Techniker in seinem Betriebe sowie die Arbeitsverträge und die Akkord-Gedinge, Gießereiverbandsverträge, Preiskurant und Grundpreise, Tabellen über Gußeisen-Konstruktionsteile nebst Mathematisches-Physikalisches von *A. Messerschmidt*, Ingenieur. IV. Auflage. Mit 67 Abb. Essen 1907. G. D. Baedeker. Preis geb. M. 5.

Lehrbuch der chemischen Technologie der Energien. Von *Hans v. Jüptner*, ö. ö. Prof. a. d. K. K. Technischen Hochschule in Wien. III. Band. Die chemische Technologie der strahlenden und der elektrischen Energie. Mit 203 Abb. Leipzig und Wien 1908. Franz Deuticke. Preis geb. M. 10.—,

Die Wasserversorgung des Rhein-Selz-Gebietes. Von *B. v. Böhmer*, Großherzoglicher Baurat und Vorstand der Großherzoglichen Kulturinspektion Mainz. Mit 10 Tafeln und 26 Abb. Photographische Aufnahmen von Hofphotograph *Metz*-Mainz, Tafeln gezeichnet von Geometer *Häring*. München und Berlin 1907. R. Oldenbourg. Preis geh. M. 4,50.

Moderne Bauten in warmen Zonen. Beiträge zur Hygiene des Bauwesens, dargestellt an den Entwürfen für ein Tropen-Krankenhaus und ein Tropen-Wohnhaus. Von *H. Grießhaber*, Regierungsbaumeister. Mit 6 Tafeln. München und Berlin 1907. R. Oldenbourg. Preis geh. M. 2,50.

Polytechnischer Katalog. Eine Auswahl von empfehlenswerten Büchern aus allen Gebieten der technischen und Kunstliteratur. Herausgegeben von *Ludwig Fritsch*, Buchhandlung und Antiquariat, 10. Auflage. München 1907—08.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 3. Berlin, 18. Januar 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 20 d. Bd.)

Im Jahre 1892 begann die *Gutehoffnungshütte* in ihrer Brückenbauanstalt zu Sterkrade den elektrischen Betrieb einzuführen; im Jahre 1896 waren dort elf elektrische Laufkrane und mehrere andere Krane im Betrieb. Auch die *Brückenbauanstalt Gustavsburg* bei Mainz hatte bis 1894 den elektrischen Antrieb sämtlicher Hebezeuge durchgeführt.

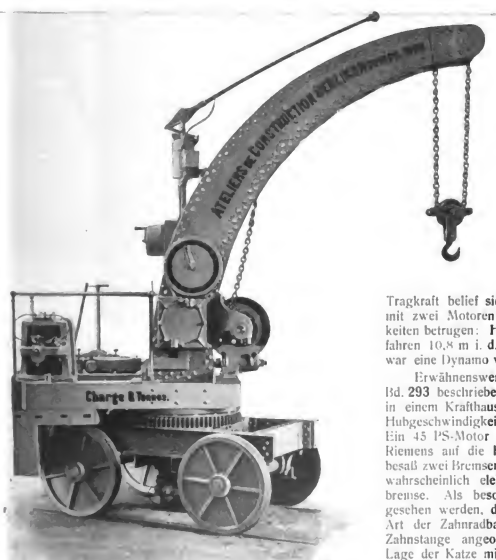


Fig. 7. Fahrbarer elektrischer Drehkran der Maschinenfabrik Oerlikon.

In anderen Ländern sehen wir das gleiche Bestreben. So berichtet „Stahl und Eisen" 1893 über zwei bezüglich ihrer Leistungen beachtenswerte Laufkrane.

Der eine von 100 t Tragkraft und 22,5 m Spannweite lief in der Lokomotivwerkstätte der *Baldwin Locomotive Works* (Amerika) und diente zum Heben ganzer Lokomotiven. Der Laufkran besaß zwei Motoren von je 40 PS Leistung; er soll zur vollsten Zufriedenheit gearbeitet haben.

Der andere befand sich in dem Stahlwerk von *Schneider* in Creuzot (Frankreich). Seine Tragkraft belief sich auf 150 t; er war ebenfalls mit zwei Motoren versehen. Seine Geschwindigkeiten betrugen: Heben 0,93 m i. d. Minute, Kranfahren 10,8 m i. d. Minute. Zur Stromerzeugung war eine Dynamo von 120 PS Leistung aufgestellt.

Erwähnenswert ist auch ein in D. p. J. 1894, Bd. 293 beschriebener 50 t-Laufkran von *Sellers* in einem Krafthause an den Niagarafällen, dessen Hubgeschwindigkeit 1,5 m i. d. Minute betrug. Ein 45 PS-Motor übertrug seine Leistung mittels Riemens auf die Krantriebwerke. Die Hubwinde besaß zwei Bremsen, eine Lastdruckbremse und eine wahrscheinlich elektromagnetisch betätigte Bandbremse. Als besondere Seltenheit kann es angesehen werden, daß für die Fahrbewegung nach Art der Zahnradbahnen längs der Fahrbahn eine Zahnstange angeordnet war, angeblich, um die Lage der Katze mit Last auf dem Kran für seine sichere Fortbewegung einflußlos zu machen. Wahrscheinlich wurde nur die eine Endseite des Kranes angetrieben. Eine zweite derartige Anordnung ist

Digitized by Google

mir nur an dem 25 t-Kran von *Leblanc* auf der Pariser Weltausstellung (Z. d. V. 1900, S. 1782) bekannt.

Auch bei anderen Hebezeugen für Fabrikbetrieb wurde der elektrische Antrieb immer häufiger verwandt.

In E. T. Z. 1890 wird ein fahrbarer Drehkran mit elektrischer Hub- und Fahrbewegung auf der Ausstellung für Unfallverhütung von der Firma *E. Becker* in Berlin beschrieben. Der Verfasser des betr. Artikels muß von einem schönen Optimismus beseelt gewesen sein, denn er meinte, Betriebsstörungen seien bei elektrischen Hebezeugen so gut wie ausgeschlossen, auch genügten ungeübte Leute zur Bedienung. Nun, die Folgezeit hat den Hebezeugkonstrukteuren und Elektrotechnikern in dieser Beziehung doch noch manche Nuß zum Knacken gegeben.

Fig. 7 zeigt einen fahrbaren elektrischen 8 t-Drehkran aus dem Jahre 1893 von *Oerlikon*. Zum Vergleich mit späteren Konstruktionen dieser Firma möge Fig. 8 und 9 dienen, wovon die erstere einen Drehkran aus dem Jahre 1898, die letztere einen solchen aus dem Jahre 1902 darstellt. Die Hubgeschwindigkeit des in Fig. 7 dargestellten Drehkranes betrug 1,4 m, die Drehgeschwindigkeit 5,5 m am Haken, die Fahrgeschwindigkeit 20 m, alles auf eine Minute bezogen. Der auf der Drehscheibe befindliche Motor bewirkte Heben und Drehen; der Fahrmotor war am Untergestell befestigt.

Fig. 8. Fahrbarer elektrisch betriebener Drehkran mit kippbarem Ausleger der Maschinenfabrik Oerlikon.

Auch beim Bau der Bogenbrücke bei Levensau am Nordostseekanal wurden schon elektrische Bockkrane benutzt.

Der elektrische Antrieb wurde zu jener Zeit auch schon recht oft an Bord von Schiffen verwandt.

Eine elektrische Schiffswinde mit Spillkopf von der *Electric Elevator Co.* beschreibt E. T. Z. 1891; ebenso D. p. J. 1894, Bd. **292** eine solche von *Bolton*.

Auf der Versammlung der *Inst. of Naval Architects* im Jahre 1896 berichtete Marinebauinspektor *Eickenrodt*, daß die Herstellung elektrischer Schiffswinden schon ein Arbeitsgebiet der elektrotechnischen Firmen bilde. Man habe mit 3 bis 4 t-Winden vorzügliche Ergebnisse erzielt.

Im Bau von elektrischen Aufzugswinden hatte man bis 1896 ebenfalls recht bemerkenswerte Fortschritte gemacht. Namentlich den Steuerschaltern schenkte man große Aufmerksamkeit.

D. p. J. 1892, Bd. **284** beschreibt einen *Otis*-Aufzug, bei dem das Abschalten der Widerstände beim Anlauf selbsttätig durch einen Zentrifugalregulator geschah.

Ferner bringt E. T. Z. 1895 einen Aufsatz über die bekannten Anlasser mit Kohlenkontakten von *Siemens & Halske*, der mit besonderer Rücksicht auf die Betriebsverhältnisse der Aufzüge durchgebildet war; dieser Anlasser wurde auch bei Kranbetrieb vielfach verwandt. Das Abschalten der Widerstände geschah hier ebenfalls selbsttätig. Der Aufsatz brachte auch eine gute Abbildung der elektrischen Aufzugswinde im Berliner Rathaus.

Die Steuerapparate für Kranbetrieb waren bis 1896 hin auf Grund der mehrjährigen Erfahrungen wesentlich verbessert worden. Man hatte die Krananlasser den Straßenbahnkontrollern nachgebildet.

In E. T. Z. 1895, S. 390 finden wir schon bei der Beschreibung eines elektrischen Drehkranes die bekannte Universalsteuerung der *Union E.-G.* in Berlin, bei der zwei Steuerapparate mittelsnur eines Hebels betätigt werden. Die Kontakte lagen damals nach den Abbildungen bloß, während sie schon bei den in E. T. Z. 1896 veröffentlichten Schiffswinden und Kranen derselben Firma eingekapselt sind.

Auch die maschinellen Einrichtungen von Stahl- und Walzwerken erfuhren in den Jahren 1890—1896 in Anlehnung an amerikanische Vorbilder wesentliche Verbesserungen.

Stahl und Eisen 1891, S. 305 berichtet zum ersten Male über die amerikanischen Blockwagen und Beschickwagen für *Martin*-Oefen von *Wellman*.

Die ersten Ausführungen wurden noch mit Dampf und Druckwasser betrieben, wobei letzteres durch eine Preßpumpe auf der Maschine selbst erzeugt wurde. Mittels eines solchen Beschick- oder Muldenwagens konnte ein *Martin*-Ofen von 15 t Fassung in 10—15 Minuten beschickt werden. Das einzusetzende Material — Schrott, Eisenabfälle — befand sich in Mulden von Blech, die von dem Schwengel des Beschickwagens gefaßt und von ihm in den Ofen geschoben wurden.

Schon im Jahre 1894 hatte *Wellman* die Beschickvorrichtung kranartig ausgebildet, d. h. der Schwengel hing an einer Laufkatze, die auf einem Laufkran lief, der die ganze Beschickbühne vor den Oefen bestrich. Hier war der Antrieb vollständig elektrisch.

Digitized by Google

Auch zum Transport der Koquillen, der Blöcke und zum Gießen wurden in Amerika schon viel früher als bei uns anstatt der üblichen hydraulischen Drehkrane elektrische Laufkrane benutzt. So beschreibt Stahl und Eisen 1894 die Bessemeranlage der *National Tube Works* in Amerika, wo zum Einsetzen der Blöcke zwei elektrische Laufkrane von 5 t Tragkraft und zum Transport der Pfannen ein 20 t-Laufkran diente. Die Geschwindigkeiten der ersteren betrugen: Heben 33 m/Min., Kranfahren 91 m/Min., waren also schon recht beträchtlich.

In einem amerikanischen Reisebericht vom Jahre 1896 in Stahl und Eisen wird erzählt, daß die Arbeit vor den *Martin*-Oefen der *Carnegie-Werke* durchweg maschinell sei: daß ferner an der elektrischen Kraftverteilung unausgesetzt gearbeitet werde.

Diese amerikanischen Beschickvorrichtungen wurden in Deutschland sehr bald nachgeahmt. Zuerst um das Jahr 1894 von dem *Eisenwerk*

Fig. 9. Fahrbarer elektrisch betriebener Drehkran der Maschinenfabrik Oerlikon.

Lauchhammer bei Riesa. Der Antrieb der deutschen Beschickvorrichtungen war indes von vornherein elektrisch.

Auch die Elektrizitätsfirmen unterstützten diese Bestrebungen und bildeten für jene maschinelle Vorrichtungen, die besonders hohe Anforderungen an die Manövrierfähigkeit stellten, zweckentsprechende Motoren und Steuerapparate aus.

E. T. Z. 1897 brachte schon einen Aufsatz über elektrische Ausrüstung von Beschickvorrichtungen für *Martin*-Oefen. Ueber Schrägaufzüge für Hochöfen in Amerika, die heutzutage auch bei uns vielfach Verwendung finden, gibt uns Stahl und Eisen 1891 Nachricht. Diese Aufzüge wurden damals aber noch mit Dampfmaschinen betrieben, während heute der elektrische Antrieb die Regel bildet.

Ziehen wir endlich die Fördermaschinen in den Kreis unserer Betrachtungen, so ist hierfür ein Aufsatz in D. p. J. 1893, Bd. **287** über eine elektrische Fördermaschine von *Thomson-Houston* besonders bemerkenswert.

Diese Maschine wurde von zwei Motoren von je 500 PS, die direkt mit der Trommel gekuppelt waren, angetrieben. Die Nutzlast betrug 4500 kg, die Fördergeschwindigkeit 12,5 m/Sek., die Teufe 760 m.

Wenn in diesem Aufsatz angegeben wird, daß die genannte Firma solche Fördermaschine für Motorleistungen bis 3000 PS baue, so klingt das, wenn wir die Schwierigkeiten bedenken, die uns dieses Problem noch heute bereitet, etwas märchenhaft; jedenfalls konnte es im Jahre 1893 nur ein interessantes Experiment, nur Zukunftsmusik sein.

Die Erfolge, die die Elektrotechnik auf dem Gebiete des Hebezeugbaues in den ersten 90er Jahren erzielt hatte, kommen in dem Geschäftsbericht für 1894 der Firma *Siemens & Halske* zum Ausdruck, wo es heißt, daß elektrische Aufzüge viel geliefert wurden, und daß dem Kranbetrieb für die verschiedensten Anforderungen Arbeit mit Erfolg zugewandt wurde. In der Praxis sei die Elektrizität hinsichtlich Betriebssicherheit und Oekonomie allen anderen Betriebsarten überlegen. Man kann das Jahr 1896 als dasjenige betrachten, bis zu dem der Sieg des elektrischen Antriebes von Hebezeugen über alle anderen bisher üblichen Betriebsarten endgültig entschieden war.

Man würde jedoch fehlgehen, wollte man diesen Erfolg allein der größeren Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes zuschreiben. Wenigstens im Vergleich mit dem Druckwasserbetrieb ist diese Frage auch heute noch nicht völlig klargestellt. Die vielen Berechnungen, die damals die Vorzüge der elektrischen Kraftübertragung in wirtschaftlicher Beziehung erläutern sollten, hatten fast durchweg lediglich theoretischen Wert, da ihnen die sichere Grundlage langjähriger Erfahrungen und eingehender Versuche fehlten. Wo diese aber fehlen, ist man auf Annahmen angewiesen, und mit diesen kann man alles möglichen herausrechnen.

So kam z. B. Oberingenieur *Gerdau* in einem Vortrage „Lösch- und Ladevorrichtungen" (Z. d. V. 1892) nach seinen Berechnungen zu dem Ergebnis, daß der hydraulische Betrieb 4 kg, der elektrische 4,35 kg Kohle für die PS/Std. erfordere. Demgegenüber rechnet *Hartmann* (E. T. Z. 1892), bezugnehmend auf die ersten Hamburger elektrischen Portalkrane für den elektrischen Betrieb 3 kg bei voller, 2 kg bei halber Belastung, für den hydraulischen Betrieb in beiden Fällen 4 kg Kohle für die PS/Std. aus.

Es hat keinen Sinn, die *Hartmann*schen Annahmen auf ihre Richtigkeit nachzuprüfen. Wenn er aber in seinen Berechnungen die Rückgewinnung von Strom mit 20 v. H. einsetzt, so hat sich diese Annahme in der Folge als falsch erwiesen, abgesehen davon, daß dieser Betrag später durch Verwendung von Hauptstrommotoren ganz ausfiel. Auch nimmt der Verfasser ohne weiteres an, daß die hydraulischen Krane ohne Lastabstufung arbeiten, während bei Hafenkrane doch fast immer drei Abstufungen üblich sind.

Digitized by Google

Dieses eine Beispiel möge den praktischen Wert der an sich ja sehr interessanten Kostenberechnungen jener Zeit veranschaulichen. Wäre der Erfolg allein oder doch zu einem großen Teil von der Richtigkeit jener Berechnungen abhängig gewesen, so hätte die Elektrizität niemals ihre heutige Bedeutung für den Hebezeugbau erlangt.

Viel treffender kennzeichnet Professor *Budde* auf der Hauptversammlung der Eisenhüttenleute 1895 in Düsseldorf die Gründe für den Erfolg des elektrischen Antriebes, wenn er sagt, die Elektrizität könne ohne Verlust um die Ecke gehen. Allerdings möchte ich hierfür lieber setzen „mit Leichtigkeit ohne Verlust", denn gerade in der Leichtigkeit, mit der die Elektrizität um Ecken und auch auf große Entfernungen geführt werden kann, liegt der größte Vorzug des elektrischen Antriebes, der hauptsächlich den Erfolg bestimmte.

Denn ohne diese Eigenschaft der Elektrizität wären manche modernen Hebevorrichtungen in ihrer heutigen Vollkommenheit fast unmöglich; ich erinnere hier nur an die Muldenchargierkrane mit ihren fünf Bewegungen.

(Fortsetzung folgt.)

Kupplungen für Kraftfahrzeuge.

Von Prof. **R. Lutz**.

(Fortsetzung von S. 6 d. Bd.)

Die Verwendung von

Innenfedern

verringert die Baulänge und schützt die Federn, erschwert aber auch deren Nachstellung.

Die Fahrzeugfabrik *Eisenach* verwendet (Fig. 11) zwei parallel geschaltete Federn, auf deren Nachspannung verzichtet ist, deren Kräfte aber ausgeglichen sind. Die Kegelführung ist eine gute und durch eine *Oldham*-Kupplung *a* vor der Einwirkung von Rahmenbiegungen geschützt. Rückt der vom Fußhebel bewegte Ausschaltring *b*, welcher zwar besonders geschmiert ist, aber nicht in einem Kugellager geht, den Vollkegel aus, so überträgt die Kugel *c* einen Teil der frei werdenden Federkraft auf die Getriebewelle und entlastet so die der Maschine. Durch Verschiebung der Hohlwelle *d* nach rechts läßt sich eine

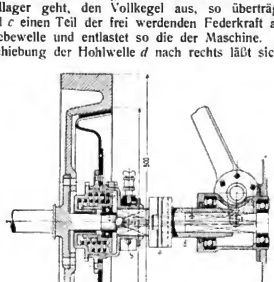


Fig. 11.

bequeme Auseinandernahme aller Teile herbeiführen. Der gedrängte Bau der Kupplung ist bemerkenswert.

Für eine Leistung von 30 PS bei 1000 Umdreh. rechnet die Fabrik mit folgenden Größen:

Halber Kegel-Spitzenwinkel = 10^0
Reibungskoeffizient . . . = 0,16
Gesamter Federdruck . . = 126 kg
Spezifische Pressung . . = 1,14 kg/qcm.

Als ein Normaltyp kann die *Opel*-Kupplung betrachtet werden, welche Fig. 12 im Grundriß darstellt. Sie ist ausgeglichen, besitzt sichere Kegelführung auf dem Wellenfortsatz und kann nach Herausnahme des Stückes *a* leicht auseinandergenommen werden. Die in dem Antriebsring sitzenden Zapfen *b* vermitteln die Kupplungsbetätigung, das *Oldham*-Gelenk *c* nimmt Formänderungen des Rahmens

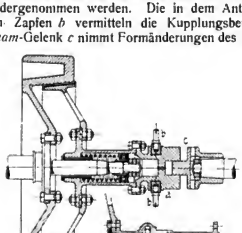


Fig. 12.

auf. Die Feder, welche den freien Druck nach Auskupplung in gewöhnlicher Weise auf ein Kugellager überträgt, kann nur nach Abnahme des Teiles *a* nachgezogen werden. Unmöglich ist übrigens auch bei solchen Innenfedern eine

Fig. 13.

Nachspannung ohne irgendwelchen Abbau nicht, wie die Nebenfigur in Fig. 12 zeigt. Eine geteilte Nachstellmutter *d* faßt dort mittels zweier Schräubchen einen verschiebbaren Ring, welcher auf die Feder wirkt.

Opel führt seine Kupplung bis zu 25 PS mit Leder-

Digitized by Google

konus und von 25 bis 60 PS mit einem solchen aus Phosphorbronze aus.

Eine absonderliche Anordnung wird von der *Société de Construction Automobile de Reims*[6]) gebaut (Fig. 13). Das Schwungrad ist auf der Maschinenwelle durch Konus und Keil befestigt. Ein abschraubbarer Wellenfortsatz trägt ein Widerlager für die Feder, dient aber nicht, wie gewöhnlich zur Kegelführung. Diese ist vielmehr besonders durchgebildet, woraus sich ein erhebliches Ineinanderschachteln von Teilen ergibt. Eine gute Schmierung kann durch das Röhrchen *a* erzielt werden. Der Ring *b* bewirkt die Ausschaltung. Nach Lösung der Flanschenverbindung *c* läßt sich das Gelenkstück *d* entfernen, und dann die Kupplung abbauen.

Recht einfache, nach außen glatt abschließende Kupplungskonstruktionen ergeben sich, wenn man durch

Zwischenfedern

den Vollkegel vom Schwungrad abpreßt, wobei dann ein umgekehrt liegender Hohlkegel mit dem Schwungrad verbunden werden muß.

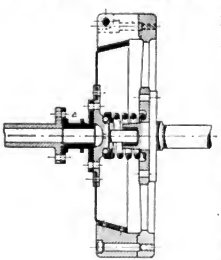


Fig. 14.

Decauville[7]) (Fig. 14) führt diesen Hohlkegel geteilt aus, den Vollkegel aus gepreßtem, dünnen Stahlblech, also sehr leicht. Die Feder ist aber völlig unzugänglich und nicht nachstellbar, die Kegelführung unsicher. Auseinandernehmen lassen sich die Teile leicht, wenn das Hohlstück *a* entfernt wird.

Hering und *Richard* (Ronneburg) führen ihre Kupplung (Fig. 15) ähnlich, wie die französische Firma *Renault* aus. Gegenüber Fig. 14 ist die bessere Kegelführung bemerkenswert. Ausgleich ist vorhanden, der Abbau einfach, für Schmierung der Kugellager gesorgt; Federnachstellung fehlt. Die Arme des Vollkegels dienen als Ventilatorflügel: auch der Umfang des Schwungrades ist mit solchen besetzt, so daß ein sehr wirksames Absaugen der Luft stattfindet.

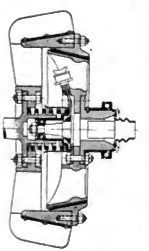


Fig. 15.

Eine gute Federnachspannung weist die für den 24-pferdigen Nutzwagen (Lastwagen, Omnibus) bestimmte Kupplung der *Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft* (Berlin) auf (Fig. 16). Durch Ausschnitte des gepreßten Vollkegels ist eine der Federnachstellung dienende, im Gewinde gehende Scheibe *a* zugänglich gemacht worden, deren Feststellung durch Einfassen einer Feder *b* in entsprechende Umfangsausschnitte erfolgt. Die Kegelführung ist nicht vollkommen, der Kraftausgleich erfolgt durch Achsialbeanspruchung eines Kugellagers.

[6]) Vergl. „Revue Française de Construction Automobile" 1906, S. 344.

[7]) Vergl. „Revue Française de Construction Automobile" 1905, S. 123.

Die *Berliner Motorwagenfabrik* (Reinickendorf) wendet für ihre leichte Lastwagenkupplung (Fig. 17) eine nicht nachstellbare Kegelfeder mit Rechteckquerschnitt an. Das Kugellager ist gut geschmiert zu halten, wird jedoch beim Kraftausgleich achsial beansprucht.

Drei bequem einzustellende Andrückfedern verwendet die *Süddeutsche Automobilfabrik* (Gaggenau) bei ihrer in Fig. 18 dargestellten Kupplung. Den Kraftausgleich vermitteln die in den Wellennitten sitzenden beiden Kugeln, die durch den Ring *a* bewirkte Ausrückung der Kupplung begrenzt die Stellschraube *b*. Die Schmierung ist gut, die Kegelführung nachgiebig.

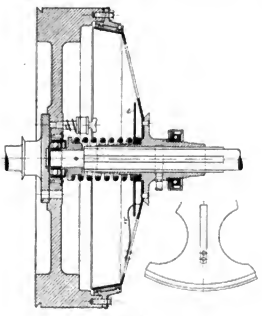


Fig. 16.

Die Vorzüge der Kegelkupplungen, wie Einfachheit, genügend sanftes Angehen bei schwächeren Gefährten und schnelles Ausschalten, werden dieser Bauart eine dauernde Anwendung sichern. Abgesehen von der im Bau von Luxusfahrzeugen einflußreichen Mode, welche häufig und nicht immer zum Vorteil der Sache zur Nachahmung neuer,

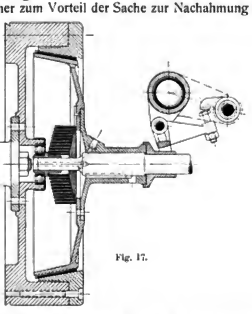


Fig. 17.

von irgend einer bekannteren Firma angewendeter Konstruktionen verleitet, setzen sich der Anwendung von Kegelkupplungen ernstliche Schwierigkeiten erst bei sehr kräftigen Fahrzeugen entgegen.

Das übertragbare Drehmoment M folgt ja aus der Gleichung

$$M = Q \cdot r \frac{\mu}{\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha},$$

Digitized by Google

wenn

Q den achsialen Anpressungsdruck,
r den Radius der Reibung,
μ den Reibungskoeffizienten,
α den halben Kegelwinkel

bedeutet. μ ist nun in gewissen Grenzen gegeben, α aus Gründen, welche schon entwickelt wurden, nach unten zu beschränkt. Das Schwungrad darf sich der Fahrstraße mit Rücksicht auf Steine usw. nicht allzusehr nähern, so daß sein Durchmesser und damit auch r über einen gewissen Wert nicht hinausgehen können. Mit wachsendem Drehmoment M muß daher vor allem Q wachsen. Aber auch das hat seine Schranken, einerseits in den aus der Einhaltung einer gewissen Flächenpressung sich ergebenden Kupplungslängen, vor allem aber in der schon erörterten Einschränkung von Kraft und Weg des Führerfußes. Der geringste Ausrückungsweg sollte in Anbetracht der immerhin nachgiebigen Lederbespannung 7 mm sein, da andernfalls leicht keine vollständige Ausschaltung erfolgt; damit ist aber auch die größte mögliche Uebersetzung des Fußdruckes, also auch der höchste Anpressungsdruck Q festgelegt.

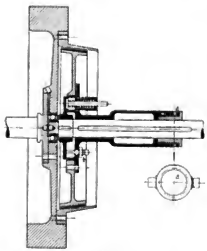


Fig. 18.

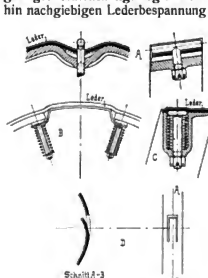


Fig. 19.

Aber nicht nur der Umstand, daß die Größe des übertragbaren Drehmoments bei Kegelkupplungen aus den angegebenen Gründen begrenzt ist, hat teilweise zum Verlassen dieser Kupplungen geführt, sondern auch die Notwendigkeit, mit schweren Wagen sanft anfahren zu müssen. Das dabei unerläßliche Schleifen der Kupplung führt bei häufigem Eintreten und längerer Dauer zu einem starken Verschleiß und zum Verbrennen des Leders, welches deshalb gelegentlich auch durch den weniger empfindlichen Kameelhaarfilz oder durch Metall ersetzt worden ist.

Wie ungern man trotz dieser Schwierigkeiten die Kegelkupplungen, insbesondere die Lederkupplungen auch bei starken Gefährten verlassen hat, folgt am besten aus den mannigfachen Bestrebungen, durch

Verbesserungen der Kegelkupplungen

die Leistungsfähigkeit und Anwendbarkeit der letzteren zu heben.

So hat man (Fig. 19A), um verschlissenes Leder schnell ersetzen zu können, die Bandage nicht auf den Vollkegel aufgenietet, sondern sie durch Spannschrauben mit Hammerkopf befestigt und dadurch leicht abnehmbar gemacht. Gleichmäßigeres Anliegen des Leders und damit bessere Mitnahme ist dadurch angestrebt worden, daß unter dasselbe Gummi oder ein Federsystem gelegt wurde (Fig. 19B u. C). Zu dem gleichen Zwecke werden auch federnde Zungen aus dem dann aus dünnem Stahlblech hergestellten Vollkegel herausgetrennt (Fig. 19D), oder man zerlegt dessen Umfang durch Radialschlitze in einzelne federnde Segmente (vergl. Fig. 11). Gleiten der Kupplung während der Fahrt ist durch Verriegelung derselben unmöglich gemacht worden, wie Fig. 20 an einem Beispiel (*Brasier*) zeigt. Die geteilte Kupplungsmuffe a faßt in einen gleichfalls geteilten Flansch b, welcher sechs Stifte c trägt. Am Schwungrad sitzt die mit 36 Löchern versehene Scheibe d, in welche die Stifte bei Weiterverschiebung der Muffe hineinfassen, somit also die Kupplung verriegeln.

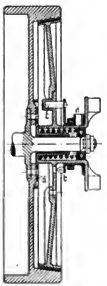


Fig. 20.

Renault[8]) hat zur Erzielung besonders weichen Anfahrens versucht, den Hohlkegel nicht fest mit dem Schwungrade zu verbinden, sondern Mitnehmerfedern zwischen beide zu legen. Die *Adlerwerke* erstreben das Gleiche dadurch, daß sie eine Metallkupplung im Oelbad verwenden (Fig. 21). Wie schon angegeben, lagern sie Motor, Kupplung und Wechselgetriebe in einem gemeinsamen Gehäuse a. Dadurch wird der Kupplungsabbau sehr erschwert, die Kupplung verlangt also eine ganz besonderes sorgfältige Konstruktion. Ihre Oelung erfolgt durch das Rohr b, so daß stets Oelvorrat in der geschlossenen Umkapselung vorhanden ist. Die Feder ist nicht nachstellbar, aber ausgeglichen; die Drehung überträgt der Mitnehmer c. Ausgekuppelt wird durch den Hebel d unter Mitwirkung des Zwischenhebels e.

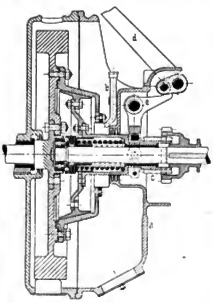


Fig. 21.

Oelrückstände müssen von Zeit zu Zeit durch Benzin oder Petroleum entfernt werden; durch Petroleumzusatz zum Schmieröl beugt man der Bildung solcher Rückstände etwas vor.

Es ist ein Vorzug metallischer Kegelkupplungen, daß ihr Lüftungshub sehr gering sein kann, denn das erleichtert die Durchbildung einer bequemen Uebersetzung zwischen Fußhebel und Ausrückring.

[8]) Vergl. „La France Automobile" 1904, S. 350.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik.

Von Regierungsrat Dr. **K. Kahle**, Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 26 d. Bd.)

Die *Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft* hat ihren kompensierten Repulsionsmotor nach *Winter-Eichberg* in Hamburg eingeführt. Schaltung und Regelung dieses Motors sind aus dem Schema nach Fig. 23 zu ersehen. Der Ständer trägt nur die Arbeitswicklung *A*, der Läufer ist mit zwei aufeinander senkrechten Bürstenpaaren ausgerüstet, von denen das koachsial mit der Ständerarbeitswicklung liegende kurzgeschlossen ist und das Zustandekommen der Kompensationsströme ermöglicht, während das senkrecht zur Arbeitsachse stehende Bürstenpaar die Erregerströme führt und an den regelbaren, in Reihe mit der Ständerarbeitswicklung liegenden Erregertransformator T_e gelegt ist. Die Läuferwicklung ist also gleichzeitig Kompensations- (*C*) und Erregerwicklung (*E*) und liegt mit der Ständerarbeitswicklung nicht direkt, sondern unter Vermittlung des Erregertransformators in Reihe. Die Speisung des Motors erfolgt wieder über dem regelbaren Leistungstransformator T_a.

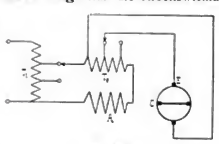


Fig. 23.

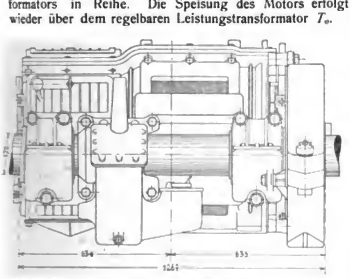


Fig. 24. Wechselstrommotor der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft.

Aus Fig. 24 sind die Abmessungen und aus Fig. 25 der gesamte Aufbau des in Hamburg benutzten 115pferdigen und dabei 2800 kg schweren Motors zu ersehen. Der Motor ist vierpolig und daher verhältnismäßig schwerer als der *Siemens*sche bei annähernd gleichen Abmessungen. Für die Kühlung ist ein besonderer Ventilator auf der Zahnradseite vorgesehen, der dem Inneren des Läufers Kühlluft zuführt, ohne diese, die im Bahnbetriebe nicht staubfrei zu halten ist, mit der Wicklung in Berührung zu bringen. Die Ständerspannung beträgt etwa 800 Volt, die Läuferspannung etwa 200 Volt. Beide werden getrennt geregelt, in den ersten Anlaufstufen die erstere, in den letzten Anlaufstufen die letztere. Der Motor läuft also mit schwachem Felde und starkem Ständerstrom an. Er ist gegen Spannungsänderungen empfindlicher als der reine Serienmotor.

Die *Siemens-Schuckertwerke*[5]) haben an ihren Serienmotoren noch besondere Vorkehrungen zur Vermeidung der Funkenbildung getroffen, die bekanntlich davon herrührt, daß die in den durch die Bürsten kurzgeschlossenen Ankerspulen vom Erregerfeld induzierte elektromotorische Kraft nicht richtig kompensiert ist. Während nämlich in den kurzgeschlossenen Spulen bei den Gleichstrommotoren nur eine elektromotorische Kraft durch die Rotation des

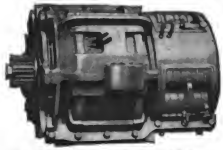


Fig. 25. Ansicht des Wechselstrommotors der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft.

Ankers in seinem Felde entsteht, tritt bei dem Wechselstromkollektormotor zu dieser noch eine elektromotorische Kraft hinzu, die durch die Pulsationen des Erregerfeldes nach Art der Transformatorwirkung induziert wird. Sind Feld- und Ankerstrom in Phase, wie dies bei den Reihenschlußmotoren der Fall ist, so sind die beiden in den kurzgeschlossenen Spulen induzierten elektromotorischen Kräfte um 90° gegeneinander in der Phase verschoben. Da die elektromotorische Kraft der Umdrehung bei Stillstand Null ist und mit zunehmender Umdrehungszahl steigt, so ist auch das Verhältnis der beiden elektromotorischen Kräfte und damit auch die Phasenverschiebung der resultierenden elektromotorischen Kraft von der Umdrehungszahl abhängig. Es ergeben sich also recht verwickelte Verhältnisse, und eine, wie bei Gleichstrommaschinen in Reihe mit dem Anker geschaltete Wendepolwicklung genügt nicht zur Kompensation dieser elektromotorischen Kraft und zur Beseitigung der Funken am Kollektor.

Nach dem deutschen Patent 184972 der Kl. 21d wird die richtige Kompensation nun dadurch erzielt, daß, wie Fig. 26 zeigt, neben den in üblicher Weise in Reihe geschalteten Wicklungen *h* der Hilfspole besondere Hilfswicklungen *k* angebracht sind, die (gegebenenfalls über Widerstände *w*) kurzgeschlossen sind. In diesen Hilfswicklungen werden dann durch die in den Wicklungen *h* verlaufenden Wechselströme phasenverschobene Ströme induziert, deren Phase durch Bemessung der Widerstände *w* so geregelt werden kann, daß das durch sie in den Hilfspolen erzeugte Feld in den vorbeibewegten kurzgeschlossenen Ankerspulen elektromotorische Kräfte induziert, die den durch Transformation vom Erregerfelde aus erzeugten elektromotorischen Kräften das Gleichgewicht halten. Die durch Bewegung der kurzgeschlossenen Spulen im Ankerfeld erzeugte elektromotorische Kraft wird

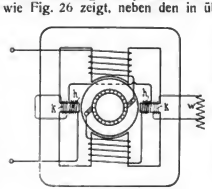


Fig. 26.

[5]) D. R. P. 184972 und 184445 der Kl. 21d.

Digitized by Google

in üblicher Weise durch das Hauptfeld der Hilfspole kompensiert.

Eine andere Lösung derselben Aufgabe bringt das deutsche Patent 186 445 der Kl. 21 d. Hier ist parallel zum Anker k ein induktiver Widerstand l gelegt, wie aus Fig. 27 zu ersehen ist. Hierdurch erhält der Ankerstrom, der sonst in Phase mit dem Kompensationsstrom der Hilfspole h ist, eine Phasenverschiebung gegen diesen, deren Größe abhängig ist von der Umdrehungszahl des Ankers. Bei richtiger Bemessung der Selbstinduktion l ist es nun möglich dem Kompensationsstrom eine solche Phasenverschiebung gegen den Ankerstrom zu erteilen, daß das Hilfsfeld bei allen Geschwindigkeiten der Maschine die resultierende elektromotorische Kraft in der kurzgeschlossenen Spule aufhebt.

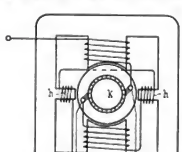


Fig. 27.

Auf dem Gebiete der kompensierten Repulsionsmotoren macht neuerdings der sogenannte Doppelschlußmotor der *Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke* viel von sich reden.[*]) Dieser Motor ist besonders für Aufzugsbetrieb bestimmt und verdankt folgenden Ueberlegungen seine Entstehung. Ein Aufzug verlangt einen Antriebsmotor der beim Angehen große Anzugskraft und bei normalem Gange eine von der Belastung unabhängige Geschwindigkeit besitzt. Wechselstromkollektormotore verhalten sich nun gerade wie Gleichstrommotore: in Reihenschlußschaltung liefern sie große Anzugskraft, sind aber in ihrer Geschwindigkeit abhängig von der Belastung, in Nebenschlußschaltung liefern sie geringe Anzugskraft aber eine von der Belastung unabhängige, konstante Geschwindigkeit. Es kommt also im Aufzugsbetriebe darauf an, den Wechselstromkollektormotor beim Angehen in Reihenschlußschaltung und im normalen Betriebe in Nebenschlußschaltung zu benutzen. Und zwar muß sich diese Umschaltung bei einer gewissen Geschwindigkeit selbsttätig und ohne Stoß vollziehen. Diese Aufgabe wird durch den Doppelschlußmotor in folgender Weise gelöst.

Um seine Wirkung zu erklären, sei zunächst das Schaltungsschema des gewöhnlichen kompensierten Repulsionsmotor in Fig. 28 vor Augen geführt. z ist die

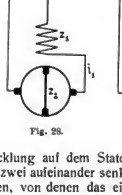


Fig. 28.

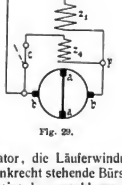


Fig. 29.

Arbeitswicklung auf dem Stator, die Läuferwindungen z_2 sind über zwei aufeinander senkrecht stehende Bürstenpaare geschlossen, von denen das eine kurzgeschlossen ist und das andere in Reihe mit der Ständerarbeitswicklung liegt, so daß dieselbe Läuferwicklung in Verbindung mit den Kurzschlußbürsten die zur Ständerarbeitswicklung koachsiale Kompensationswicklung und in Verbindung mit den Reihenbürsten die Erregerwicklung bildet. Der durch Fig. 29 schematisch dargestellte Doppelschlußmotor trägt auf dem Ständer noch eine zweite Wicklung z_1, die durch den Schalter c an die Erregerbürsten $b\,b$ angeschlossen werden kann. Da bei konstanter Netzspannung auch die Spannung an den Enden der Wicklung z_1 konstant und nahezu in Phase mit der Netzspannung ist, so muß auch der von der Wicklung z_1 herrührende, den Ständer durchsetzende magnetische Kraftfluß konstant sein. Dieser durchsetzt auch die Spule z_4 und induziert also auch in ihr eine konstante Spannung von derselben Phase wie die Netzspannung. Diese konstante Spannung bestimmt bei geschlossenem Schalter c die Erregung und damit die Geschwindigkeit des Motors, der dadurch den Charakter eines Nebenschlußmotors erhält. Die Transformatorwicklung z_4 braucht aber nicht den gesamten Erregerstrom zu liefern, der zum Teil auch vom Ständerstrom herrührt, sondern nur die Differenz zwischen Ständer- und Erregerstrom, und kann daher verhältnismäßig klein bemessen werden. Sinkt die Geschwindigkeit unter die normale, so wird die Transformatorwicklung Strom hergeben, bei normaler Geschwindigkeit halten sich Erreger- und Transformatorspannung das Gleichgewicht, und bei Ueberschreiten der normalen Geschwindigkeit überwiegt die Erregerspannung, so daß der nun als Generator wirkende Motor über die Transformatorwicklung Strom ans Netz zurück liefert. Die Schließung des Schalters c erfolgt selbsttätig durch einen Zentrifugalschalter bei einer bestimmten Umlaufsgeschwindigkeit, die so gewählt ist, daß im Augenblick der Einschaltung die Erreger- und Transformatorspannung annähernd einander gleich sind. Die Umwandlung des Reihenschlußmotors in den Nebenschlußmotor erfolgt unter diesen Umständen stoßlos und ohne merkliche Aenderung des elektrischen Zustandes des Motors.

Fig. 30. Doppelschlußmotor D G VI.

Die bauliche Ausführung eines vierpoligen Doppelschlußmotors ist aus Fig. 30 zu ersehen. Aeußerlich unterscheidet er sich nicht von einem Gleichstrommotor. An dem freien Wellenende ist der Zentrifugalschalter angebracht, bei dem nur der Zentrifugalregler umläuft, die übrigen Teile, wie Belastungsfeder und Kontaktstücke, aber feststehen, so daß diese während des Betriebes zugänglich sind.

Der Doppelschlußmotor ist bereits an verschiedenen Stellen in Benutzung, so in Frankfurt a. M. für Hotelfahrstühle und dergl. und im Hamburger Zentralbahnhof für die Gepäckaufzüge. Seine einfache Handhabung und günstige Arbeitsweise werden ihm dort Einführung verschaffen, wo Einphasenwechselstromnetze bereits vorhanden sind und Strom für Kraftzwecke verlangt wird.

Antrieb elektrischer Maschinen.

Am Schlusse dieses Kapitels sei noch einer Einrichtung der *Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke* gedacht, die zum elektrischen Andrehen der Dampf- und Gasmaschinen in elektrischen Zentralen dient. Während bisher der

[*]) Elektrot. Zeitschr. 1907, S. 336, 358.

Digitized by Google

Maschinist durch Klinkwerke und ähnliche Vorrichtungen die anzulassende Maschine in die Anlaufkurbelstellung bringen oder das Schwungrad in langsamen Umlauf setzen mußte, hat er jetzt weiter nichts zu tun, als das Handrad des Motoranlassers langsam in seine Endlage zu bringen. Ist dies geschehen, so kann er die Andrehvorrichtung sich selbst überlassen, sie bringt ihr Zahnrad mit dem Zahnkranz des Schwungrades in Eingriff, dreht die Kraftmaschine bis zur Anlaufgeschwindigkeit an und schaltet sich dann selbst aus. Inzwischen hat der Maschinist Zeit, sich den übrigen Apparaten zu widmen.

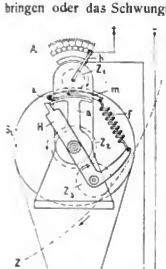


Fig. 31.

Die Wirkungsweise der Andrehvorrichtung ist aus der schematischen Darstellung nach Fig. 31 zu ersehen. Eine Scheibe S_2 wird über ein Vorgelege S_1 von einem Elektromotor M angetrieben. Auf der Scheibe S_2 ist das Zahnrad Z_2 befestigt und steht mit dem Zahnrad Z_3 in Eingriff, das auf dem verschwenkbaren Hebel H gelagert ist und so eine Drehbewegung um Z_2 ausführen kann. Der Hebel H ist mittels der kräftigen Feder f mit dem Zahnkranz m verbunden, der sich in Gleitführungen nach links bewegt, wenn mittels des Zahnrades Z_1 der Anlaßhebel h des Motoranlassers A in die Betriebsstellung geführt wird und in der Endstellung durch die Klinke k gesperrt gehalten wird. Mit der Bewegung des Zahnkranzes m ist unter Vermittlung der Feder f auch das Zahnrad Z_3 mit dem Zahnkranze Z des anzulassenden Schwungrades in Eingriff gekommen. Erreicht nun das Schwungrad durch die anzulassende Kraftmaschine eine höhere Geschwindigkeit als die, welche der Elektromotor M ihr erteilen kann, so wird das Zahnrad Z_3 und mit ihm der Hebel H unter Spannung der Feder f in der Drehrichtung mitgenommen und löst dadurch die Klinke k, so daß die Feder f den Zahnkranz m und damit den Anlaßhebel h in die Offenstellung zurückführt, während gleichzeitig das Zahnrad Z_3 durch den ihm vom Schwungrad erteilten Anstoß außer Eingriff mit diesem gelangt. Das Andrehen der Maschine ist hiermit vollendet und sämtliche Teile der Vorrichtung sind selbsttätig wieder außer Betrieb gesetzt. Der Maschinist hat also weiter nichts zu tun als langsam den Anlaßhebel h für den Motor M in die Betriebsstellung herüber zu führen, alles übrige und die Rückführung der Vorrichtung in die Ruhelage vollzieht sich von selbst. Wird der Anlasser als Fernanlasser ausgebildet, so läßt sich die Andrehvorrichtung von einem beliebig wählbaren Punkte in Bewegung setzen.

Fig. 32. Elektrisch angetriebene Andrehvorrichtung für eine Dampfmaschine von 3000 PS Leistung.

Fig. 33. Anbau der Andrehvorrichtung, Modell I an die Kraftmaschine.

Fig. 32 zeigt die beschriebene Andrehvorrichtung für eine Dampfmaschine von 3000 PS und Fig. 33 läßt erkennen, wie die Andrehvorrichtung an die Kraftmaschine angebaut wird und wie wenig Platz sie dabei gebraucht.

In einer Reihe von Elektrizitätswerken, so in Charlottenburg, Duisburg und Charing Cross (London) hat die Andrehvorrichtung bereits bei Maschinen bis zu 6000 PS Anwendung gefunden.

(Fortsetzung folgt.)

Der drehende Schneepflug der American Locomotive Company.

Die *American Locomotive Company*, die aus zehn großen Lokomotivfabriken *(Schenectady, Brooks, Richmond, Rogers, Pittsburg, Cooke, Rhode Island, Dickson, Manchester* und *Montreal-Werke)* zusammengeschmolzen ist, hat sich seit längerer Zeit auf die Ausbildung des drehenden Schneepfluges (Fig. 1) verlegt, ohne dessen Anwendung es unmöglich wäre, viele der amerikanischen Linien, die hoch in die Berge emporsteigen, das ganze Jahr hindurch in Betrieb zu halten. Der gewöhnliche keilförmige Schneepflug ist nur bei geringer Schneedicke und bei verhältnismäßig losem Schnee leistungsfähig, dabei für die Bedienungsmannschaft nicht ganz gefahrlos, jedenfalls aber nicht im Stande die riesigen Schneemassen wegzuräumen, die etwa im Felsengebirge, in den Anden usw. die Eisenbahnlinien versperren. Zur Entfernung von Schnee, der schon unter Eisbildung zusammengebackt ist, gehört etwas anderes wie nur starke Kraft und da kann nur der drehende Pflug helfend eingreifen.

Der erste drehende Schneepflug wurde im Jahre 1887 auf die Union Pacific-Linie in Dienst gestellt, wo er eine seit Wochen bestehende Sperrung aufhob, wobei er an einzelnen Stellen 4,5 m dicken Schnee zu entfernen hatte und wo die gesamten Betriebskosten etwa 43 Pfg. f. d. Kilometer betrugen. Die in einem Monat zurückgelegte

Digitized by Google

Strecke war 4800 km lang. Bald nachher hatte der sich zu dieser Zeit schnell einführende Schneepflug auf der Northern Pacific - Linie eine schwere Probe zu bestehen zwischen Pasco Junction am Columbia-Fluß und der westlichen Endstation der Linie, Tacoma, Washington. Die Linie war vor Ankunft des drehenden Schneepfluges schon zurückgeholt werden, um ihn auf einer Drehscheibe kehren zu können. Nichtsdestoweniger wurde die Linie in etwas über neun Stunden geräumt ohne irgend einen Unfall, und wurde die Linie während der zwei oder drei folgenden Tage durch einen drehenden Schneepflug freigehalten. Als dann ein zweiter Pflug ankam, spannte man die bei-

Fig. 1.

neun Tage vom Schnee gesperrt gewesen, während welcher Zeit der Schnee sich hier und da in einer Höhe angesammelt hatte, welche diejenige des Pfluges um das drei- bis vierfache übertraf. Die Schwierigkeiten wurden noch erhöht durch eine zeitweilig hergestellte Spitzkehre, die zur Umgehung eines in Ausführung begriffenen Tunnels benutzt wurde. Dieser Teil der Linie umfaßte zahlreiche

den Maschinen an beiden Enden eines aus vier schweren Lokomotiven bestehenden Zuges, und konnte man in dieser Weise während des übrigen Teiles des Winters die Spitzkehre offen halten, ohne daß ein einziger Zug ausfiel. Die Northern Pacific-Linie hat gegenwärtig sieben drehende Schneepflüge im Betrieb und drei weitere in Bestellung gegeben.

Fig. 2.

Steigungen um 4 v. H. und 16 Grad Kurven. Infolge der Höhe der Schneeschicht konnte der Pflug jedesmal etwa nur um seine halbe Länge vorgestoßen werden, dann mußte man ihn zurückziehen, um der überlagernden Schneemasse Gelegenheit zu geben, herunter zu gleiten. Bei der Spitzkehre mußte der Pflug bis zum Fuß des Berges

Beim Entwurf der Colorado Midland Eisenbahn über das Felsengebirge in Colorado war man allgemein der Ansicht, daß eine derartige Linie nur während vier oder fünf Monaten im Jahre betriebsfähig wäre, aber mit Hilfe drehender Schneepflüge, die man oft wochenlang jedem Zug vorausschicken muß, um die Bahn zu räumen, ist es

Digitized by Google

möglich, längeren Unterbrechungen des Betriebes vorzubeugen. Fig. 2 zeigt den Schneepflug in Tätigkeit, indem er einen schon früher hergestellten, aber wieder zugeschneiten Einschnitt neu eröffnet. Der in der Figur nach links herausgeworfene Schneestrahl ist deutlich sichtbar.

Fig. 3.

Die Maschine des Schneepfluges (Fig. 3) besorgt nur die Drehung des Pflugrades, die Vorwärtsbewegung wird durch eine oder mehrere Schiebelokomotiven erreicht. Die Dampfmaschine des Pfluges umfaßt zwei wagerechte Zylinder mit *Heusinger von Waldegg*-Schiebersteuerung. Sie versetzen eine quer zur Lokomotivachse liegende Welle in Umdrehung, die mittels konischer Zahnräder die Bewegung auf die Welle des Pflugrades überträgt. Der Kessel ist von der gewöhnlichen Lokomotivbauart mit *Belpaire*-Feuerbüchse.

Beim Entwurf des Pflugrades (Fig. 4) war man besonders darauf bedacht, dem Schnee möglichst wenig Widerstand entgegen zu setzen und es unmöglich zu machen, daß der Schnee stecken bleibt und das Rad verstopft. Das Rad umfaßt zehn radial angeordnete hohle konische Schöpfer, die mit ihren Spitzen an der Nabe zusammenstoßen. Sie sind über ihrer ganzen Länge an der Vorderseite offen, wo der Schnee eintreten kann. Längs jeder Seite dieser Oeffnungen sind stählerne Messer gelenkartig befestigt, die sich selbsttätig in die richtige Lage zum Schneiden einstellen.

Das ganze Rad wird durch eine aus Blechplatten gebildete Trommel umfaßt, deren untere etwas vorragende Schneideecken durch am Rahmen befestigte Stangen verstärkt werden. Die Trommel kommt allein nahe am Boden zuerst mit dem Schnee in Berührung, etwa in halber Höhe dagegen greifen die Messer zuerst den Schnee an. Der Schneeauslaß oben in der Trommel ist mit Klappen versehen, die je nach der gewünschten Auswurfrichtung des Schnees eingestellt werden können.

Die Anordnung der Eismesser und Schienenräumer ist am besten aus Fig. 5 ersichtlich, wo das vordere Drehgestell dargestellt ist. Sie sind drehbar befestigt und können mit Hilfe eines Luftzylinders gehoben oder gesenkt werden. Sollte die Luftpumpe während des Betriebes des Schneepfluges in Unordnung geraten, so kann auch Dampf durch eine Hilfsleitung in den genannten Zylinder eingelassen werden.

Ein etwaiges Schadhaftwerden der Eismesser oder Schienenräumer würde die Betriebsfähigkeit des Schneepfluges sofort ernstlich gefährden, was eine besondere Sicherheitsvorrichtung nötig machte. Die Eismesser, die sich vor dem vorderen Drehgestell befinden, bestehen aus zwei Teilen, dem Flügel und dem Schneider. Der Flügel streicht über die Eisenbahnschiene, der Schneider steht senkrecht nach unten und bewegt sich an der Innenseite der Schiene entlang. Die Messer sind mittels je zweier Bolzen an die unteren Arme eines schmiedeeisernen Rahmens befestigt, von denen jeder untere Bolzen so bemessen ist, daß er abgeschert wird, wenn die Messer einem Hindernis

Fig. 4.

begegnen sollten, stark genug, um sie sonst zu beschädigen. Die Messer heben sich dann etwas von der Schiene ab und streichen frei über das Hindernis hinweg. Um die Eismesser wieder in betriebsfähigen Zustand zu bringen, braucht man nur die abgescherten Bolzen durch in Re-

Digitized by Google

serve mitgeführten zu ersetzen; längere Betriebsunterbrechungen sind also verhindert.

Die Schienenräumer, die hinten am vorderen Drehgestell befestigt sind, umfassen ebenfalls zwei Teile, den Flügel und eine nach unten vorragende Spitze an der Innenseite der Schiene. Diese Spitzen sind ebenfalls mittels leicht abscherbaren Bolzen mit den Flügeln verbunden.

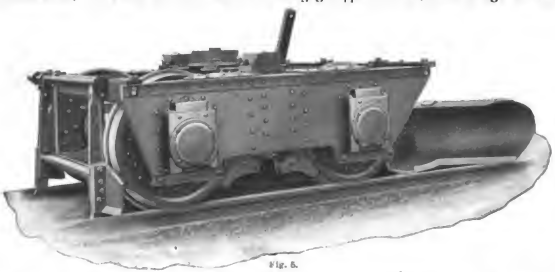


Fig. 5.

Der Lokomotivrahmen ist aus schweren I- und E-Eisen mit starker Quersteifung zusammengebaut.

Der Schneepflug ist mit einer *Westinghouse*-Luftbremse mit $9^1/_2$" Pumpe und großem Luftbehälter ausgerüstet, um sowohl die Bremszylinder wie den Zylinder zum Heben und Senken der Schienenräumer und Eismesser zu bedienen.

Da der Schneepflug eine dreiköpfige Bedienungsmannschaft benötigt, ist das Führerhaus (Fig. 1) geteilt. In der vorderen Abteilung über der mit Eisenplatten abgedeckten Maschine befindet sich der Führer, etwas weiter nach hinten der Maschinist und hinter dem Kessel der Heizer.

Im allgemeinen genügt eine kräftige Schiebelokomotive zum Vorwärtsbewegen des Pfluges; eine kräftige Lokomotive verdient den Vorzug vor mehreren leichten Maschinen, da das Manövrieren bei jeder weiteren Lokomotive schwieriger wird. Niemals sollte ein drehender Schneepflug unmittelbar vor einen Zug gekuppelt werden, denn infolge der daraus resultierenden Schwierigkeit schnell anzuhalten und rückwärts zu gehen, könnte der Pflug im Schnee festlaufen und außer Tätigkeit gesetzt werden. Auch soll der Pflug, um seiner richtigen Wirkung sicher zu sein, nur langsam (bei losem Schnee mit einer Höchstgeschwindigkeit von 5 — 6 km i. d. Std.) vorwärts geschoben werden, und jedenfalls nicht ruckweise.

Fig. 6.

Der ganze Zug des Schneepfluges und der Schiebelokomotiven steht unter Befehl des Führers im vorderen Abteil des Führerhauses. Er betätigt die Luftbremse, gibt Zeichen mittels einer Luftpfeife an den Pflugmaschinisten und mit Hilfe einer Dampfpfeife an den oder an die Lokomotivführer, er hebt oder senkt die Eismesser und Schienenräumer, ist verantwortlich für deren Betriebsfähigkeit und überhaupt für die ganze Führung des Zuges.

Bevor der Zug in Bewegung kommt, soll das Pflugrad in Umdrehung versetzt werden. Nähert man sich einer Schneeanhäufung auf etwa 15 m, so soll das Rad mit ungefähr 150 Umdreh./i. d. Min. laufen, welche Geschwindigkeit erhöht

Digitized by Google

wird, sobald der Führer das Signal gibt in den Schnee einzufahren. Erst wenn der Führer sieht, daß der Pflug den Schnee gut angreift, gibt er der Schiebelokomotive das Zeichen, mit voller Kraft vorzustoßen. Sollte die Lokomotive den Pflug zu stark andrücken, so wird zuerst die Umdrehungsgeschwindigkeit des Pflugrades erhöht, und sollte auch das nicht helfen, so setzt der Führer die Luftbremse in Tätigkeit, und kann schließlich noch dem Lokomotivführer das Zeichen geben, anzuhalten.

Bevor das Ende einer Schneebank erreicht wird, hat man die Umdrehungszahl des Pfluges herab zu setzen. Ist es nötig, den Pflug etwas zurückzuziehen, so sollen zuerst die Schienenräumer gehoben werden. Niemals soll das Rad in entgegengesetzter Richtung gedreht werden, während es sich in der Schneebank befindet.

Fig. 6 gibt schließlich die Ansicht einer geräumten Linie, aus der die Form des hergestellten freien Profils deutlich zu ersehen ist. *F. Kerdyk.*

Polytechnische Rundschau.

Technische Kompensationseinrichtung.

Das für das *städtische Laboratorium* in *München* von der *Deutschen Weston-Gesellschaft* hergestellte Instrument besteht aus einem Voltmeter, einem Millivoltmeter und einem Zeigergalvanometer, die in einem Kasten vereinigt sind. Das Voltmeter besitzt fünf Meßbereiche von 0,15 bis 750 Volt; das Millivoltmeter für 60 Millivolt bezw. 30 Milliampere dient in Verbindung mit einem Satze von Nebenschlüssen als Amperemeter für verschiedene Meßbereiche. In dem Kasten ist außerdem ein *Weston*sches Normalelement eingebaut, das mit einem Druckknopfe und dem Zeigergalvanometer hintereinander geschaltet ist. Die drei Zeigerinstrumente sind mit Korrektionsvorrichtungen zur genauen Einstellung der Zeiger auf den Nullpunkt, das Millivoltmeter außerdem noch mit regelbaren magnetischen Nebenschlüssen versehen, deren jeweilige Stellung an zwei nach Geraden geteilten Skalen abgelesen werden kann. Zu dem Instrument gehört ein Doppelwiderstand, der bei Hintereinanderschaltung beider Widerstandshälften als Spannungswähler, bei Parallelschaltung als Stromregler benutzt werden kann.

Die technische Kompensationseinrichtung dient dazu, einen beliebigen Meßbereich des Voltmeters von 1,5 Volt an, sowie das Millivoltmeter jederzeit und an jedem Orte rasch und genau nachzueichen. Alsdann können mittels der geeichten Instrumente Strom und Spannungen unmittelbar gemessen oder die Instrumente können zur Prüfung anderer Volt- und Amperemeter verwendet werden. Letzteres ist besonders wichtig für Elektrizitätswerke, die mittels der Einrichtung ihre Schalttafelinstrumente regelmäßig nacheichen können. Wichtig gerade für Messungen in Maschinenräumen ist, daß der auf keinen Fall zu vernachlässigende Einfluß fremder Felder auf die Normalinstrumente bei der Eichung der letzteren am Verwendungsorte selbst ausgeglichen werden kann. Das Instrument ist ferner zur Kontrolle der bei Zählereichungen verwendeten Meßinstrumente geeignet und kann die Anschaffung des teueren und schwerer zu bedienenden Präzisionskompensators unnötig machen.

An der Hand verschiedener Meßreihen stellt der Verfasser die erzielbare Genauigkeit der Meßeinrichtung fest und kommt zu dem Schluß, daß sie hierin allen billigen Anforderungen genügt und als eine in jeder Hinsicht praktische Meßeinrichtung zu betrachten ist. [Elektrotechnik und Maschinenbau 1907, S. 749—752.] *Pr.*

Zählereichapparat.

Zur Ausführung der neuerdings üblichen regelmäßigen Nacheichung von Elektrizitätszählern an den Aufstellungsorten wird von den *Fort Wayne Electric Works* ein Instrument geliefert, welches das Eichen ohne Verwendung einer Stoppuhr, sowie bei wechselnder Belastung auszuführen gestattet. Der Meßbereich ist so, daß er den der meisten im Gebrauch befindlichen Zähler für niedere Belastung, sowie für Vollast deckt und sowohl für 110 und 220 Volt, als auch für Zwei- und Dreileiteranlagen verwendbar ist. Sämtliche Teile des als Motorzähler gebauten Instrumentes sind an eine Hartgummioberplatte angeschraubt, die auf ihrer Oberseite das Ablesezifferblatt mit drei Zeigern, die Anschlußklemmen und Schalterstöpsel trägt. Zum Transport ist das Instrument in einem mit Tragriemen versehenen Holzkasten gelagert, in dem er auch während der Messung verbleiben kann. Eine Arretierungsschraube dient zum Anheben des umlaufenden Teiles zwecks Schonung des Spurlagers bei Außerbetriebsetzung. Neben den beiden Spannungsspulen können fünf verschiedene Stromspulen verwendet werden und zwar arbeiten alle mit gleicher Amperewindungszahl, so daß der Zähler bei verschiedenen Belastungen mit vollem Drehmoment läuft. [Electrical World 1907, II, S. 578—579.] *Pr.*

Lokomotiven der Great Central Railway.

Diese englische Eisenbahnlinie ist im letzten Jahrzehnt aus ihrem anfänglichen Zustand einer Nebenbahn in eine Hauptlinie von großer Wichtigkeit umgewandelt worden. Demgemäß wurden eine neue Reihe von Lokomotiven mit innen liegenden Zylindern, einer Treibachse mit Rädern von 2362 mm Durchm. und einer Laufachse unter dem Führerstand eingeführt. Diese Lokomotiven bewährten sich sehr gut für große Geschwindigkeiten bei leichten Zügen. Späterhin wurden auch $^2/_3$ gekuppelte Lokomotiven gebaut. Zu dieser Ausführung gehören auch Dreizylinder - Verbundlokomotiven mit innen liegendem Hochdruckzylinder. Dieser treibt die erste Kuppelachse an, die beiden außenliegenden Niederdruckzylinder arbeiten auf die zweite Kuppelachse. Diese Lokomotiven können mit Halbverbundwirkung oder mit Verbundwirkung arbeiten. Wenn der Regulator auf Verbundwirkung eingestellt ist, tritt der Dampf durch ein mit Federwirkung versehenes Drosselventil mit 3,5 at Druck in die Niederdruckzylinder ein. Für die Halbverbundwirkung kann vom Führerstand aus die Feder im Drosselventil angespannt werden und dadurch die Pressung im Niederdruck-Schieberkasten auf 3,5—10,5 at vermehrt werden. Der Hochdruckschieber ist ein Kolbenschieber von 254 mm Durchm. nach Patent *Smith*, mit gußeisernen Ringen. Die Niederdruckschieber bestehen aus Phosphorbronze. Die größte Durchschnittsgeschwindigkeit dieser Lokomotiven ist 93 km/Std., das Zuggewicht hinter dem Tender ist aber dabei nur 120 t. Auf bestimmten Strecken werden aber dabei Geschwindigkeiten von 120 km in der Ebene und 130 km in Neigungen erreicht. Der Kohlenverbrauch dieser leichten Züge ist etwa 8,5 kg/km.

In den letzten Jahren hat sich der Verkehr mit Eisenbahnmotorwagen in England stark entwickelt. Bei den Wagen dieser Bahn ist der Triebwerkteil mit dem Personenwagen verschmolzen, beide liegen auf demselben Rahmen. Das eiserne Untergestell wird an dem einen Ende von einem Drehgestell mit bremsbaren Rädern getragen. Das andere Ende des Wagens ruht auf dem

Digitized by Google

Maschinendrehgestell, und ist so gebaut, daß die Erschütterungen, die von der Maschine herrühren, auf den Wagen nicht übertragen werden. Der Kessel ist dabei ein stehender Röhrenkessel. Er enthält 450 Kupferröhren von 32 mm Durchm. mit 52 qm Heizfläche, die Feuerbüchse hat 4,9 qm Heizfläche. Der Dampfdruck ist 10,5 at, Regulator, Steuerung, Dampfpfeife, Vakuum und Handbremse können vom Führer nach Belieben von jedem Ende aus bedient werden. Die Wagen wiegen leer 44,7 t, wovon 30,2 t auf dem Maschinendrehgestell ruhen. Die Maschine hat eine größte Zugkraft von 3030 kg.

Die Lokomotivtender dieser Bahn sind mit verbesserter Einrichtung zur Wasseraufnahme versehen. Die Anordnung besteht aus einem gußeisernen Rohr mit einem Ansatz aus Stahlguß, der das Wasser über dem höchsten Wasserspiegel des gefüllten Behälters ausströmen läßt. Der Querschnitt dieses Rohres nimmt nach oben hin zu, wodurch die Geschwindigkeit des Wassers nach und nach verringert wird, während die Energieverluste durch Wirbelung vermieden und die geförderte Wassermenge bei einer gegebenen Geschwindigkeit auf ihr höchstes Maß gebracht wird. Die Schöpfvorrichtung wird mittels Handrad bis zu einer Eintauchtiefe von 60 mm in den Wassertrog herabgelassen. Das Heben geschieht mittels Dampfkraft. Die Schöpfvorrichtung kann nicht an den Enden des Wassertroges aufstoßen, da die Schienen an dieser Stelle so verlegt sind, daß sich der Zug gegenüber dem Wasserspiegel um das erforderliche Maß hebt und wieder senkt. Diese Wasserentnahme-Vorrichtung hat sich bei Geschwindigkeiten zwischen 16—100 km gut bewährt. [Zeitschr. d. Vereins deutsch. Ingenieure 1907, S. 1742 bis 1749.] *W.*

Lokomotivkohlen.

Bei Laboratoriumsversuchen läßt sich nur ein Teil der Eigenschaften feststellen, die man von den Kohlen zu kennen wünscht. Bei Versuchen im regelmäßigen Betrieb muß die Versuchsdauer auf viele Tage ausgedehnt werden, um für den Vergleich einiger Kohlensorten die gleichen mittleren Betriebsverhältnisse zu erzielen; dabei wird die nötige Kohlenmenge so groß, daß es oft Schwierigkeiten macht, dieselbe zu Versuchszwecken von den Lieferanten zu erhalten. Um den Uebelständen der beiden Methoden aus dem Wege zu gehen, hat die Dänische Staatseisenbahn eine Versuchseinrichtung geschaffen, die dem tatsächlichen Betriebe möglichst nahe kommt, bei dem die äußeren Verhältnisse aber immer gleich bleiben und jeder Versuch daher nur einige Stunden zu dauern braucht.

Von einer ausrangierten Lokomotive wurden die Zylinder und das Gestänge entfernt. Sie fand Aufstellung in einem Lokomotivschuppen, bei dem der betr. Rauchfang so eingerichtet war, daß mitgerissene Funken hier zurückgehalten und später gesammelt werden konnten. Der erzeugte Dampf wird meistens sofort in den Schornstein gelassen, kann aber auch teilweise durch ein anderes Rohr abgeführt werden. Sowohl die Asche wie der Ruß aus dem Rauchkasten werden nach den Versuchen untersucht und gewogen.

Bevor die Kohlen zu den Versuchen verwendet werden, setzt man sie während zwei Monaten den Einflüssen des Wetters aus und läßt sie dann während einer Woche in dem Schuppen liegen, so daß die Feuchtigkeit bei den Versuchen immer nahezu die gleiche ist. Für jeden Versuch werden 1200—1400 kg verbraucht und beträgt der Kesseldruck 8—8,5 at. Der Unterdruck im Rauchkasten wird durch den ausströmenden Dampf auf 5,5 cm Wasserdruck gehalten, wobei der Wasserverbrauch 3 cbm i. d. Std. beträgt. Wünscht man mehr Wasser zu verdampfen, so läßt man den übrigen Dampf durch das andere erwähnte Rohr entweichen. Das Heizen während den Versuchen geschieht durch einen jahrelang geübten Lokomotivheizer.

Außer der Gewichtsbestimmung von Wasser, Kohlen, Asche usw. wird auch darauf geachtet, wie lange der Rauch nach jeder Kohlenzufuhr stark geschwärzt ist, welche Zeit zwischen 0 und 15 Minuten schwankt.

Aus verschiedenen Versuchsreihen führen wir eine an, welche zeigt, daß eine größere Verdampfung mit Hilfe von zu starkem Zug nur auf Kosten des Wirkungsgrades erreichbar ist.

	Verdampfung in kg i. d. Std. bei einem Vakuum im Rauchkasten von			Verdampfung in kg f. d. kg Kohle bei einem Vakuum im Rauchkasten von			Ruß- und Staubmenge in v. H. vom Kohlengewicht b. einem Vakuum von		
cm	4	6	8	4	6	8	4	6	8
I	2392	2986	3607	7,27	6,69	6,30	2,6	5,2	8,0
II	2325	2967	3609	8,30	7,29	6,41	4,3	8,5	11,6
III	2284	2894	3345	8,44	7,95	7,19	3,0	5,5	8,2

Wiederholungsversuche mit den gleichen Kohlensorten haben gezeigt, daß die erzielbare Genauigkeit eine sehr zufriedenstellende ist. (*Jacobsen.*) [The Engineer 1907, Bd. II, S. 382 bis 384.] *Ky.*

Straßenbahntunnel.

In *St. Paul, Minn.*, liegt die Geschäftsgegend etwa 40 bis 45 m tiefer als ein wesentlicher Teil der Stadt. Die zwischen beiden verkehrenden Straßenbahnwagen, ebenso wie die Fernwagen von *Minneapolis* mußten infolgedessen eine Steigung von 16,5 v. H. passieren und zwar war hierzu nach Umwandlung der Kabelbahn für elektrischen Betrieb im Jahre 1898 ein Gegengewichtswagen verwendet worden, der in einem Kanal unter der Straßenoberfläche fuhr. Der Betrieb arbeitete solange zufriedenstellend, als der Verkehr auf der Strecke sich in mäßigen Grenzen hielt. Mit dem Anwachsen des letzteren ergaben sich jedoch Verzögerungen und Abhilfe mußte geschaffen werden. Hierzu wurde vom Fuße des Hügels aus ein Tunnel in solcher Steigung aufwärts getrieben, daß die darin verlegten Gleise ohne weiteres von den Straßenbahnwagen befahren werden konnten.

Die Gesamtlänge der Tunnelstrecke beträgt etwa 460 m; hiervon entfallen auf den unteren Zufahrtseinschnitt 80 m, auf den Tunnel selber 280 m und am oberen Ende schließt sich ein Einschnitt von etwa 100 m Länge an. Nur die untere Zufahrtsstrecke besitzt eine Krümmung von 150 m Halbmesser, der übrige Teil ist gerade. Der Tunnel besitzt eine lichte Höhe von etwa 5,1 m und eine lichte Breite von 7 m. Die Wandungen sind in armierten Beton ausgeführt. Die Herstellung erfolgte im offenen Einschnitt und zwar wurde in der Mitte angefangen. Der an beiden Seiten zur Erweiterung der Baugrube gemachte Aushub wurde dann auf den in der Mitte bereits fertigen Tunnelteil zum Wiederauffüllen aufgebracht. Auf diese Weise wurde das ausgehobene Material zum weitaus größten Teil nur einmal befördert. Die offenen Einschnitte an den Enden sind an beiden Seiten mit Stützmauern aus armiertem Beton versehen. Deren Krone erhebt sich bis etwa 150 mm über die Straßenoberkante und trägt ein etwa 1600 mm hohes schmiedeeisernes Gitter. Die im Tunnel auf Holzschwellen verlegten Schienen haben ein Gewicht von etwa 36 kg/m und sind bis 30 mm unter Schienenoberkante in Zement eingebettet. Zur Beleuchtung des Tunnels dienen 32 kerzige Lampen, die in der Tunnelmitte mit je 3 m Abstand angebracht sind. [Street Railway Journal 1907, II, S. 421—423.] *Pr.*

Digitized by Google

Neue Wasserkraftanlage der Watertown Light and Power Company.

Diese Gesellschaft hat die aus dem Jahre 1884 herrührende Wasserkraftanlage in Watertown am Black River erworben, einem Fluß von durchwegs starkem Gefälle. Sie nutzt ein durch den alten hölzernen Staudamm geschaffenes Nutzgefälle von 9,6 m in drei Maschinengruppen von je 240 KW Leistung aus, die aus *Holyoke*-Doppelturbinen, gekuppelt mit Drehstromerzeugern, bestehen. Außerdem ist die früher 400pferdige Dampfdynamo, die zur Aushilfe diente, durch eine 1000pferdige mit einer 600 KW-Dynamo gekuppelte *Corliss*-Dampfmaschine ersetzt worden, die aus zwei *Stirling*-Wasserrohrkesseln mit Dampf gespeist wird. Die Gesellschaft hat ferner 9,6 km oberhalb der Stadt eine weitere Wasserkraftanlage mit 6 m Nutzgefälle erworben, die zurzeit noch größtenteils zum Betrieb von Holzschleifmaschinen ausgenutzt wird, und nur eine 600 KW-Drehstromdynamo enthält. Das Werk liefert Strom von 11000 Volt Spannung und dient zur Unterstützung der Anlage in der Stadt. Mit wachsendem Strombedarf soll die gesamte 3500 PS betragende Wasserkraft dieses Werkes in Form von elektrischer Energie nach Watertown übertragen werden. [Electrical World 1907, II, S. 847—849.] *H.*

Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Edison Sault Company in Sault Ste. Marie, Mich.

Die Anlage erhält das Kraftwasser durch eine erweiterte, als Vorbecken dienende Abzweigung des früheren 800 m langen Oberwassergrabens mit 4,8 bis 5,1 m Nutzgefälle. Das Gefälle soll später auf 6 m erhöht werden, sobald der gegenwärtig 330 m lange Unterwassergraben entsprechend verlängert worden ist. In dem aus Ziegelmauerwerk aufgeführten Maschinenhaus, das quer vor das Vorbecken angebaut und für sechs Maschinengruppen bemessen ist, sind vorläufig zwei Gruppen von 450 KW-Stromerzeugern von 4000 Volt Spannung aufgestellt, deren senkrechte Wellen von je einer 750 pferdigen *Samson*-Turbine von 1804 mm Laufraddurchm. mit 100 Umdr. i. d. Minute unmittelbar angetrieben werden. Die Turbinen sind so aufgestellt, daß sie paarweise aus einem gemeinsamen Zulaufkanal gespeist werden, und das verbrauchte Kraftwasser durch kurze Anschlußleitungen an einen gemeinsamen Ablaufkanal abgegeben wird. Zwischen je zwei Turbinen befindet sich eine mit einer 75 KW-Erregerdynamo gekuppelte *Samson*-Turbine von 762 mm Durchm., die aus demselben Zulaufrohr gespeist wird. Der erzeugte Strom wird ohne Spannungserhöhung fortgeleitet und an der Verbrauchsstelle auf 200 Volt Drehstromspannung für Beleuchtungszwecke sowie auf 500 Volt Gleichstromspannung für Kraftzwecke umgeformt. [The Engineering Record 1907, II, S. 483—486.] *H.*

Der Bau des Wasserkraft-Elektrizitätswerkes bei West Buxton, Maine,

das, mit dem Kraftwerk der *Portland Lighting and Power Company* bei Great Falls am Presumpscot River vereint, die Versorgung der Stadt Portland übernehmen soll, ist während des letzten, überaus strengen Winters durchgeführt worden. Der Zement für den 90 m langen und 9 m hohen Staudamm sowie für das Maschinenhaus mußte mit heißem Wasser gemischt und auch die Steine und der Sand für die Betonaufbereitung mußte stark erhitzt werden, um schädliche Einwirkungen des Frostes auf das Mauerwerk zu verhindern. Für die Absperrung der Baugruben wurde ein altes hölzernes Mühlenwehr etwas oberhalb des neuen Staudammes benutzt, das etwas erhöht und mit einem Kofferdamm verbunden wurde, der am östlichen Flußufer endigte und den für etwa 60 m Dammlänge und das Maschinenhaus erforderlichen Baugrund abschloß. Während des Baues dieses Kofferdammes wurde das westliche Ende des Staudammes fertiggestellt, so daß man dann das ganze Wasser durch den zwischen dem Kofferdamm und dem Staudamm verbleibenden schmalen Kanal hindurchleiten konnte. Nachdem das Kraftwerk fertig war, handelte es sich darum, diesen Kanal zu verschließen und das Wasser zum Durchfluß durch die Zulaufrohre der Turbinen zu zwingen. Das geschah auf die Weise, daß man zunächst die Kanalöffnung durch Kofferdämme möglichst verringerte und dann einen schweren Schieber vor dieser Oeffnung hinabfallen ließ, der auf einem starken durch Dynamitladung gesprengten Gerüst aufgebaut worden war. Das endgültige Verschließen der Oeffnung mit Betonmauerwerk bereitete dann keine Schwierigkeit mehr. [Electrical World 1907, S. 713 bis 717.] *H.*

Spindelantrieb für Spinnereimaschinen.

Zwischen Spindelwirtel und Trommel der bisher gebräuchlichen Anordnungen ist noch ein mit Kugellagern versehenes Vorgelege eingeschaltet, von dem aus der Antrieb der Spindeln erfolgt. Infolgedessen können die Spindeln mit wesentlich höherer Umdrehungszahl laufen, bezw. es kann bei den früher üblichen Spindeltouren die Trommel langsamer laufen, was eine Ersparnis an Kraft und geringere Abnutzung zur Folge hat. Das Vorgelege wird unter Beibehaltung der gebräuchlichen Spindelanordnung immer zwischen zwei Spindeln eingebaut, so daß von einem Vorgelege mittels gekreuzter Schnuren je zwei Spindeln angetrieben werden können. Zweckmäßig wird die Achse des Vorgeleges etwas geneigt angeordnet, um die Reibung der Schnuren an der Kreuzungsstelle zu vermeiden. Durch möglichste Annäherung der Spindelwirtel an die Vorgelegescheibe und durch den Kreuztrieb wird fast der ganze Umfang der Wirtel für die Schnurauflage ausgenutzt, so daß Gleiten der Schnuren unmöglich und somit Kraft- und Geschwindigkeitsverluste so gut wie ausgeschlossen sind. [Textil-Ztg. No. 40, S. 923.] *Hz.*

Regelung der Unterfachlage im Webstuhl.

Um eine sichere Bahn für den Lauf des Schützens zu haben, ist es notwendig, daß das Unterfach glatt auf der Ladenbahn aufliegt; zu diesem Zweck läßt man gewöhnlich die Lade in ihrer hintersten Stellung etwas gegen die Kettfäden pressen, womit natürlich ein mehr oder weniger starkes Abscheuern der Fäden infolge der hin- und hergehenden Bewegung der Lade verbunden ist. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes wird in höchst einfacher Weise zwischen Geschirr und Lade eine feststehende, aber in der Höhe verstellbare Leiste angeordnet, auf der das Unterfach der zurückgestellten Ladenbahn entsprechend, vollständig glatt zur Auflage gebracht werden kann. [Leipz. Monatschrift f. Textil-Ind. No. 9, S. 279.] *Hz.*

Kettanfeuchte-Vorrichtung am Webstuhl.

Von großer Wichtigkeit für die Erreichung höchstmöglichster Produktion ist das Vorhandensein eines gewissen, gleichmäßigen Feuchtigkeitsgehaltes der Kette, da hierdurch die Haltbarkeit der Fäden gesteigert und das Abstauben von Leim und Schlichte vermieden wird. Zur Erreichung dieses Feuchtigkeitsgehaltes wird eine Rundbürste in Kettenbreite dicht unter dem Streichbaum in einem metallenen Gehäuse drehbar gelagert, die ihren Antrieb von der Exzenterwelle erhält. Die dem Garn zugewendete Seite des Gehäuses besteht aus feiner Drahtgaze. Beim

Digitized by Google

Drehen der Bürste, die z. T. im Wasser läuft, werden feine Tröpfchen durch die Gaze hindurch auf das Garn geschleudert. Bei genügender Feinheit der Gaze ist ein Nässen des Garnes ausgeschlossen. Die Vorrichtung läßt sich an jedem Stuhlsystem anbringen. [Oesterr. Wollen- und Leinenindustrie No. 19, S. 1136.] *Hz.*

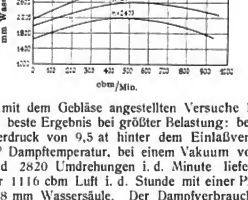
Panzergewebe

wird neuer Stoff genannt, der wegen großen Widerstandes gegen Durchstoßen sich zur Herstellung von Schutzpanzern und als Einlage für Motorwagen-Laufdecken eignen soll und dabei große Biegbarkeit und geringes Gewicht besitzt. Zu seiner Herstellung werden baumwollne Gewebe mit sehr nahe aneinander liegenden Nähten kreuzweise durchnäht. Hierauf wird der Stoff in eine Schwefelsäurelösung vom spez. Gewicht 1,7 gelegt und je nach der Stoffdicke darin belassen. Für Schutzpanzer findet zweckmäßig Seidengewebe an Stelle der Baumwolle Verwendung. [Textil-Zeitung No. 40, S. 925.] *Hz.*

Turbogebläse, Bauart Brown-Boveri-Rateau von 750 PS.

Das Gebläse ist zur Lieferung von 1000 ∾ 1100 cbm Luft i. d. Minute mit einer Windpressung von 2 ∾ 2,2 m Wassersäule für Kuppelöfen bestimmt. Der verhältnismäßig niedrige Druck wird durch ein einziges Flügelrad aus Stahlguß von 1300 mm Durchm. und 245 kg Gewicht bei normal 2600 Umdrehungen i. d. Minute erzeugt, die für die höchste Leistung auf 3200 gesteigert werden. Das Rad ist allseitig bearbeitet und besitzt einen Spielraum von der Gehäusewand von 2,5 mm. Sowohl Druck- wie Ansaugekanal sind zur Erzielung gleicher Geschwindigkeit am ganzen Umfang spiralisch geführt.

Der Zusammenbau des Ventilators mit der *Parsons*-Dampfturbine weist folgende bemerkenswerte Einzelheiten auf: Die Wellen von Turbine und Ventilator sind im mittleren Lager längs- und querbeweglich gekuppelt; die beiden äußeren Lager sind als Kammlager ausgebildet. Das Gehäuseende der Niederdruckseite liegt auf dem Sockel des Ventilators auf; auf der Hochdruckseite kann es sich in der Längsrichtung verschieben; seine Ausdehnung beträgt etwa 3 mm. Zum Kondensieren des Abdampfes dient eine Gegenstrommischkondensation mit einer elektrisch angetriebenen Kreiselpumpe für das Kühlwasser und einer normalen Naßluftpumpe. Die Regulierung ist in eigenartiger Weise für konstante Windmenge eingerichtet. In der Druckleitung sind konische Rohre eingebaut, welche bewirken, daß bei Aenderung der Windmenge und demgemäß der Luftgeschwindigkeit eine größere oder geringere Druckdifferenz auftritt. Diese Druckdifferenz wird dazu benutzt, den federbelasteten Kolben in einem Zylinder zu bewegen. Der Kolben ist durch ein Gestänge mit der bekannten Reguliereinrichtung der *Parsons*-Turbine derart verbunden, daß er je nach seiner Stellung den Schwingungsausschlag des oszillierenden Drosselventils verändert. Außerdem kann die Tourenzahl noch durch die Federbelastung des Zentrifugalregulators geändert werden.



Die mit dem Gebläse angestellten Versuche lieferten folgendes beste Ergebnis bei größter Belastung: bei einem Dampfüberdruck von 9,5 at hinter dem Einlaßventil und bei 230 ° Dampftemperatur, bei einem Vakuum von 88,6 v. H. und 2820 Umdrehungen i. d. Minute lieferte der Ventilator 1116 cbm Luft i. d. Stunde mit einer Pressung von 2958 mm Wassersäule. Der Dampfverbrauch belief sich dabei auf 5920 kg i. d. Stunde. Fig. 1 gibt eine Darstellung der Versuchsergebnisse bei verschiedenen Umlaufzahlen. Die sehr großen Windmengen wurden durch Auslasen aus einer Düse gemessen; die mit Manometern erhaltenen Druckhöhen wurden um die durch die Strömung hervorgerufenen Drucksteigerungen korrigiert. Die mittels eines selbstschreibenden Manometers aufgenommenen Kurven des Druckverlaufes zeigen außerordentlich geringe Schwankungen im Vergleich zu denjenigen bei Kapselgebläsen. (*Rummel.*) [Z. d. V. d. I. 1907, S. 1845 bis 1852.] *M.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Fabrikorganisation, Fabrikbuchführung und Selbstkostenberechnung der Firma *Ludw. Loewe & Co. A.-G.*, Berlin. Mit Genehmigung der Direktion zusammengestellt und erläutert von *J. Lilienthal*. Mit einem Vorwort von Dr.-Ing. *G. Schlesinger*, Professor a. d. Technischen Hochschule Berlin. Berlin 1907. Julius Springer. Preis geb. M. 10,—.

Die Hochbaukonstruktionen. Des Handbuches der Architektur, dritter Teil, 5. Band, Heft 2: *Entwässerung und Reinigung der Gebäude. Mit Einschluß der Spül-, Wasch- und Badeeinrichtungen, der Aborte und Pissoire.* Von *F. Rudolf Vogel*, Architekt in Hannover, und Dr. phil. und Dr.-Ing. *Eduard Schmitt*, Geheimer Baurat und Prof. a. d. Technischen Hochschule in Darmstadt. Dritte Auflage. Mit 1019 Abb. sowie 9 in den Text eingehefteten Tafeln, darunter drei in Farbendruck. Leipzig 1908. Alfred Kröner. Preis geh. M. 32,—, geb. M. 35,—.

Das Problem der Pfahlbelastung. Von Ingenieur *Ottokar Stern*, Baudirektor. Mit 61 Abb. und 6 Tafeln. Berlin 1908. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. M. 7,—, geb. M. 8,—.

Zahlentafeln für Platten, Balken und Plattenbalken aus Eisenbeton Von Regierungsbaumeister *Weese*. Zusammengestellt in Uebereinstimmung mit den ministeriellen Bestimmungen vom 24. Mai 1907 und den Leitsätzen des Deutschen Betonvereins. Von Regierungsbaumeister *Weese*, Hilfsarbeiter im statistischen Bureau des Königl. Polizeipräsidiums zu Berlin. Alle Rechte vorbehalten. Berlin 1907. Tonindustrie-Zeitung, G. m. b. H.

Photographisches Rezept-Taschenbuch. Eine Sammlung von erprobten Rezepten für den Negativ- und Positivprozeß unter Berücksichtigung der neuesten Verfahren von *P. Hanneke*, Herausgeber der „Photographischen Mitteilungen". Ehrenmitglied des Vereins zur Förderung der Photographie in Berlin. Berlin 1907. Gustav Schmidt vorm. Robert Oppenheim. Preis geb. M. 2,25.

Photographisches Hilfsbuch für ernste Arbeit. II. Teil: Vom Negativ zum Bilde. Berlin 1907. Gustav Schmidt vorm. Robert Oppenheim. Preis geh. M. 4,—, geb. M. 5,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 4. **Berlin, 25. Januar 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Inh. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 36 d. Bd.)

Die Zeit der ungehemmten Entwicklung und der heutige Stand des Hebezeugbaues 1896 bis zur Jetztzeit.

In der nun folgenden Zeit richtete sich die Elektrotechnik auf dem eroberten Anwendungsgebiete häuslich ein. Der Hebezeugkonstrukteur machte sich mit der neuen Betriebskraft gründlich vertraut. Seine Aufgabe war eine sehr schwierige. Er stand hier einer geheimnisvollen, seiner unmittelbaren Anschauung sich entziehenden Kraft gegenüber, deren Gesetze ihm noch unbekannt waren und deren Verhalten ihn oft ratlos machten. Er mußte sich also erst in die neuen Verhältnisse hineinleben. Hatte er früher fast immer nur mit den statischen Verhältnissen der Hebezeuge gerechnet, so traten jetzt die dynamischen Verhältnisse vielfach in den Vordergrund, sie konnten jedenfalls nicht vernachlässigt werden. Ein Hebezeugkonstrukteur oder Betriebsleiter, der nicht den elektrischen Teil der Hebezeuge beherrscht, weiß eigentlich sehr wenig von ihnen, er wird ihnen bei der geringsten Betriebsstörung ratlos gegenüberstehen.

Der Elektrotechniker wiederum mußte den besonderen Betriebsbedingungen der Hebezeuge seine Aufmerksamkeit zuwenden. Erst durch das Zusammenarbeiten beider entstanden die exakt wirkenden Kranmotoren und Steuerapparate unserer großen Elektrizitätsfirmen, Apparate, die erst die Manövrierfähigkeit unserer schnellarbeitenden Hebevorrichtungen sicherstellten.

In den letzten Jahren des 19. Jahrhunderts nahm nun der Hebezeugbau, namentlich in Deutschland, einen rapiden Aufschwung. Die riesige Produktionssteigerung — in der ersten Hälfte des Jahres 1899 wurde nach einem Referate *Schrödters* in „Stahl und Eisen" die Gleislänge der elektrischen Bahnen von 3700 km auf 6000 km erhöht, sowie 135 neue elektrische Kraftwerke gebaut — verlangte gebieterisch zahlreiche und leistungsfähige Hebe- und Transportvorrichtungen namentlich für Massengüter.

Die deutschen Hebezeugfirmen nahmen um jene Zeit zuerst in Anlehnung an amerikanische Vorbilder dann in durchaus selbständiger Weise den Bau von großen Verladeanlagen für Massengüter auf. Im Jahre 1899 waren in Deutschland nach „Stahl und Eisen" solche Anlagen geliefert worden von der *Benrather Maschinenfabrik* für Dortmund und Rheinau; von *Pohlig* in Köln für Kratzwiek bei Stettin, Höchfeld, Hörde, Deutsch-Oth; von *Bleichert* in Leipzig für Geisweid, Eschweiler, Unterwellenborn und Differdingen.

Auch eine neue Kranart, der sogen. Hammerkran für Schiffswerften entstand noch im alten Jahrhundert. Der Geschäftsbericht der *Benrather Maschinenfabrik* vom Jahre 1899 meldet die Bestellung des ersten dieser modernen Riesenkrane für Bremerhaven, dem sehr bald weitere Ausführungen auch von anderen Firmen folgten.

Das Fazit der Entwicklung der Hebezeugtechnik im neuen Jahrhundert ziehe ich am besten durch Schilderung ihres augenblicklichen Standes.

Zur besseren Uebersicht werde ich die Hebezeuge in folgende Gruppen einteilen:

1. Hebezeuge für den Werkstättenbetrieb,
2. Hebezeuge für Schiffswerften,
3. Hebezeuge für den Hafenbetrieb und an Bord von Schiffen,
4. Hebezeuge für Stahl- und Walzwerke,
5. Elektrische Ausrüstung, Bremsen und andere Einzelteile.
6. Aufzüge für Personen und Lasten.

Daran sollen sich schließen ein Ueberblick über neuere Lade- und Transportvorrichtungen für Kohlen und Erz, sowie ein Ueberblick über Fortschritte im Bau von Fördermaschinen.

Hebezeuge für den Werkstättenbetrieb.

Das Universalhebezeug für geschlossene Räume wie Gießereien, Montagehallen, Maschinenhäuser usw. ist der Laufkran. Nachdem man für ihn in der Elektrizität eine ideale Betriebskraft gefunden hatte, ist er von unseren bedeutenderen Hebezeugfirmen zu einer der vollkommensten, leistungsfähigsten modernen Maschinen ausgebildet worden.

Bei keinem anderen Hebezeug kommen auch die Vorteile des elektrischen Betriebes so voll zur Geltung wie beim Laufkran.

Der normale Werkstätten-Laufkran hat in den fünf letzten Jahren keine wesentlichen Veränderungen erfahren. Er dürfte durch die zahlreichen Veröffentlichungen der letzten Jahre zur genüge bekannt sein. Einer der besten seiner Art ist der in D. p. J. 1906, S. 18 veröffentlichte Viermotoren-Laufkran von *Ludwig Stuckenholz*.

Die gegen früher um ein Vielfaches erhöhte Leistungsfähigkeit dieses notwendigen Bestandteils jeder größeren Werkstatt möge durch einen Vergleich des obengenannten elektrischen Kranes mit einem Transmissionskran derselben Firma erläutert werden.

Digitized by Google

Wir wählen hierzu den in „Z. d. V. d. I." 1887, S. 370 beschriebenen Seilkran, der wohl als normaler Werkstätten-Laufkran der vor-elektrischen Zeit angesehen werden kann.

Zum Vergleich setzen wir die Daten beider Krane in nachstehender Tabelle (S. 51) nebeneinander.

Auf der Fahrbahn des 25 t-Seilkranes läuft noch ein zweiter von 15 t Tragkraft. Für den Betrieb dieser beiden Krane ist eine 12pferdige Dampfmaschine aufgestellt.

Ein weiterer Vorzug des elektrischen Kranes ist die Selbstregulierung namentlich der Hubgeschwindigkeit von

Fig. 10. Elektrisch angetriebener Laufkran mit drei Motoren, 200000 kg Probelast.
(In Tätigkeit beim Auswechseln der Walzenstraße)

Die Leistungen beim Heben der Höchstlast verhalten sich also wie 1 : 7; das Verhältnis der aufzuwendenden Leistungen beim Kranfahren ist noch weit größer, es dürfte, wenn man die größere Tragkraft und größere Spannweite des elektrischen Kranes berücksichtigt, etwa 1 : 15 betragen.

Auf dem letzteren ist insgesamt eine Motorleistung von 132 PS vereint; da der Führer nur zwei Hebel zu bedienen hat, so kann er drei Kranbewegungen zu gleicher Zeit ausführen; die dem Kran zuzuführende Energie würde mithin bei Vollast 92 PS betragen, (es wird hierbei angenommen, daß nur eine der beiden Hubwinden arbeitet). Vollast bis zum leerem Haken, während dem Transmissionskran nur zwei Geschwindigkeitsstufen zur Verfügung stehen.

In Werkstätten, wo Lasten von sehr verschiedener Größe gehoben werden müssen, ist es vorteilhaft, für die ganz schweren Lasten einen besonderen Kran zu haben, während für mittlere und kleine Lasten ein oder mehrere Krane von geringerer Tragkraft vorgesehen sind.

Fig. 10 zeigt einen besonders schweren elektrischen Laufkran von *Ludwig Stuckenholz* zum Auswechseln ganzer Walzengerüste. Seine Tragkraft beläuft sich auf 150 t. Der Kran besitzt 12 Laufräder, die Katze 8 Laufräder.

Die Geschwindigkeiten sind so bemessen, daß nach

Digitized by Google

	Transmissionskran vom Jahre 1887	Elektrischer Kran vom Jahre 1905.
Tragkraft	25 t	30 t großer Haken 5 t kleiner Haken
Spannweite	14 m	24,13 m
Geschwindigkeiten:		
Heben	v = 0,76 m/Min. bei Lasten > 10 t v = 1,9 m/Min. bei Lasten < 10 t; Geschwindigkeitsänderung mittels Wechselräder.	Großer Haken: v = 4,35 bis 7,5 m/Min. Kleiner Haken: v = 25 bis 40 m/Min. Geschwindigkeitsänderung durch Selbstregulierung der Motoren.
Katzefahren	v = 3 m/Min. bei 10 bis 25 t v = 11 m/Min., von 10 t abwärts.	v = 30 m/Min. bei voller Belastung; bei kleinerer entsprechend größer.
Kranfahren	v = 14 m/Min.	v = 100 m/Min. bei voller Belastung.

$1^1/_2$ Stunden schon mit dem neu eingesetzten Gerüst gearbeitet werden kann.

Der im Hintergrund sichtbare kleinere Laufkran dient für Aufräumungsarbeiten. Die Fahrbahnen beider Krane liegen übereinander, damit sie sich nicht gegenseitig behindern.

Die Anordnung übereinander liegender Fahrbahnen ist auch vorteilhaft in intensiv betriebenen Werkstätten. Namentlich in Montagehallen kann es vorkommen, daß ein Kran an derselben Stelle längere Zeit verbleiben muß. Laufen sämtliche Krane der Werkstatt auf derselben Fahrbahn, so können die anderen Krane dadurch auch lahmgelegt werden, oder ihr Arbeitsfeld ist doch stark eingeschränkt. Da ist es denn gut, wenn ein oder mehrere Krane über den stilliegenden hinwegfahren können. Diese Anordnung ist natürlich kostspielig.

Auch in Lokomotiv-Reparaturwerkstätten hat vielfach der elektrische Laufkran die Lokomotivhebeböcke und, namentlich in Amerika, auch die Schiebebühne entbehrlich gemacht.

Das typische Bild einer deutschen Lokomotivreparaturwerkstätte zeigt einen Raum mit drei Längsschiffen. Die beiden seitlichen enthalten die Gruben, über die die zu reparierenden Lokomotiven gefahren werden, deren Transport durch die den mittleren Raum bestreichende Schiebebühne geschieht. Die Lokomotiven werden dann mittels vier Hebeböcke von Hand hochgekurbelt. Diese Arbeit erfordert acht bis zehn Mann und nimmt etwa 30 bis 45 Minuten in Anspruch.

In neueren Werkstätten, z. B. in Gleiwitz, in Erfurt und in Süddeutschland hat man nun über den Lokomotivständen einen elektrischen Laufkran mit zwei Katzen von je 50 t Tragkraft angeordnet, der die Lokomotive in sehr kurzer Zeit von ihren Achsen abhebt.

In Amerika ist man jedoch noch weiter gegangen, indem man auch die Schiebebühne, durch deren Vorhandensein ein großer Teil der Werkstätte der Benutzung entzogen wird, beseitigt hat. Der Laufkran wird dann nicht nur zum Hochheben der Maschine, sondern auch zu deren Transport auf ihren Stand, gegebenenfalls über die anderen hinweg benutzt. Fig. 11 zeigt einen solchen elektrischen Laufkran in der Werkstätte der *Lake Skore and Michigan Southern Railway Co.*, Collinwood, Ohio, wie er eine 80 t-Lokomotive von draußen auf ihren Stand transportiert. Die Figur zeigt zugleich das typische Bild eines amerikanischen Laufkranes (siehe hierüber D. p. J. 1906. S. 17). Der vorliegende Kran ist von der *Niles-Bement Pond Co.* in New York erbaut worden.

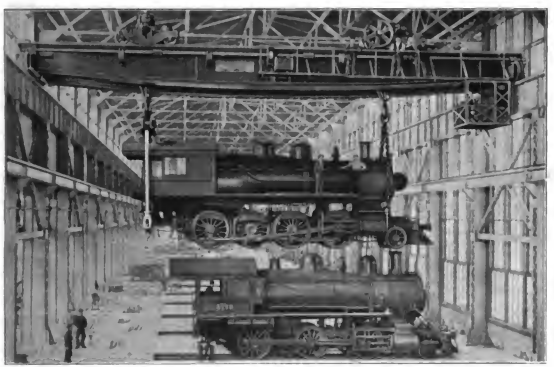


Fig. 11. Elektrischer Laufkran zum Transport ganzer Lokomotiven der Niles-Bement Pond Co., New York.

Um auch in älteren Werkstätten, wo man einen so schweren Kran nicht einbauen kann, Zeit und Arbeiter bei dem Hochwinden der Maschine zu sparen, treibt man jetzt die Hebeböcke vielfach elektrisch an. Der Antrieb wird dann von dem Fahrmotor der Schiebebühne bewirkt, die ja heute fast immer elektrisch angetrieben wird. Die vier Hebeböcke werden durch Wellen miteinander und mit dem Motor zusammengekuppelt. Vielfach ist auf der Schiebebühne noch eine kleine Spillwinde zum Transport der Lokomotive von der Schiebebühne auf ihren Stand oder umgekehrt angeordnet.

Nach Angaben des Eisenbahnbauinspektors *Cordes* (Stahl und Eisen 1901, S. 537) gewinnt man mittels dieser Einrichtung bei jeder Lokomotive $1^1/_2$ Stunde und spart 4 M., außerdem sind nur drei Arbeiter zur Bedienung erforderlich. (Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Kupplungen für Kraftfahrzeuge.

Von Prof. **R. Lutz.**

(Fortsetzung von S. 38 d. Bd.)

Kupplungen mit Radialanpressung.

Als man teilweise von Kegelkupplungen abzugehen gezwungen wurde, wandte man sich Bauarten zu, welche denen metallischer Kraftwagen-*Bremsen* völlig entsprachen, so daß die konstruktiven Eigenarten und rechnerischen Grundlagen der letzteren sich ohne weiteres bei den entsprechenden Kupplungen wiederfinden.[9]) Das übertragbare Drehmoment läßt sich durch derartige Konstruktionen erheblich steigern, sanftes Angehen wird dagegen nur durch eine sorgfältige Schmierung gesichert; fehlt diese, faßt also Metall unmittelbar Metall, so tritt leicht ein ruckweises Packen auf.

Die Anpressungsbewegung der hierher gehörigen Kupplungen erfolgt radial, und je nachdem die dabei auftretenden Kräfte in sich ausgeglichen sind oder nicht, werden sie entsprechende Drucke in den Lagern der Maschinenwelle zur Folge haben oder solche vermeiden, was naturgemäß wünschenswert ist. Störend ist es, daß die hierher gehörigen Bauarten ihrer Radialbewegung zufolge auch dem Einfluß der Zentrifugalkraft unterliegen, welchen man jedoch durch Gegengewichte aufheben kann.

Eine von der Firma *Mors* gebaute

Bandkupplung

ist in Fig. 22[10]) zur Darstellung gebracht; soweit bekannt, ist sie die einzige Vertreterin ihrer Art. — Der mit dem Schwungrade verschraubte, gut zentrierte gußeiserne Ring

Fig. 22.

a wird von den mit einzelnen Graugußstücken gefütterten Stahlbändern *b* gepackt. Die Bandenden sind im verrippten und auf der Maschinenwelle zentrierten Mitnehmer *c* gelagert, welcher seine Drehung mittels seines mittleren Hohlvierkantes auf den Vollvierkant *d* und somit auf das Getriebe überträgt. Die Kupplungskraft erzeugt die zentral angeordnete Spiralfeder, indem sie das Kegelstück *e* achsial verschiebt, die Schraubenbolzen *f* nach außen drückt und somit durch Drehung der Hebel *g* die Bänder spannt. Eine besondere Lösungsfeder fehlt, so daß die Kupplung leicht schleifen dürfte. Die Schrauben *f* gestatten eine bequeme Ein- und Nachstellung, wobei sich eine völlig gleichartige Wirkung beider Stahlbänder allerdings nur schwer erreichen läßt.

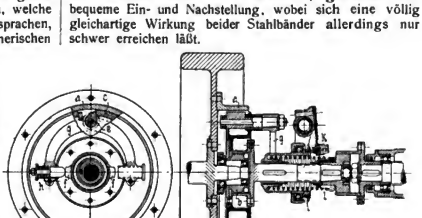


Fig. 23.

Eine häufiger benutzte, hierher gehörige Kupplungsgattung ist die der

Federringkupplungen,

bei welchen ein aufgeschnittener elastischer Ring infolge Kraftwirkung auf seine Enden einen Zylinder mitnimmt.

Die *Peugeot*-Kupplung (Fig. 23) stellt ein recht sorgfältig durchdachtes Beispiel einer Federringkupplung dar. Auf dem Schwungrad ist der Zylinder *a* zentriert, auf dem Fortsatz der Maschinenwelle läuft in Kuppellagern ein Vollvierkant *b*, welcher wiederum das zur Unterbringung des Federringes *c* dienende Stück *d* trägt. Ungespannt legt sich der Ring zentrisch auf *d*; gespannt wird er durch Drehung des Zahnes *e*. Tritt diese ein, so wird der Ring mitgenommen und treibt nunmehr durch den erwähnten Vierkantantrieb, welcher die Kupplung vor den Einflüssen der Rahmenverbiegung schützt, die angeflanschte Zwischenwelle und damit das Getriebe. Die beiderseitige Verflanschung der Zwischenwelle ermöglicht leichtesten Abbau.

Eine in einem Hohlzylinder untergebrachte Spiralfeder bewirkt den Anzug der Kupplung, indem sie diesen Hohlzylinder nach links drückt; er besitzt außen keilförmige Anläufe *f*, welche je nach der Bewegungsrichtung den Gabelhebel *g* und damit den Zahn *e* in dem einen oder anderen Sinne drehen und so den Ring *c* spannen oder entspannen. Federringkupplungen fassen durchweg sehr scharf, was naturgemäß nicht erwünscht ist; im vorliegenden Falle ist daher sanfteres Anziehen durch Einschaltung der Federung *h* angestrebt. Beim Lösen der Kupplung läuft Flansch *i* gegen die federnde Bremsbürste *k*, so daß die Bewegungsenergie der umlaufenden Massen vernichtet, das Umschalten und Bremsen also erleichtert wird. Die Hauptfeder ist durch die bequem zugängliche Mutter *l* einstellbar; ausgeglichen

[9]) Vergl. Z. d. V. 1906, S. 246.
„Der Motorwagen" 1906, S. 266.
„Jahrbuch der Automobil- u. Motorboot-Industrie" 1907, S. 134.

[10]) Vergl. „Revue Francaise de Construction Automobile" 1906, S. 292.

Digitized by Google

sind ihre beiderseitigen Kräfte nicht; das ist bei allen Radialkupplungen auch bedeutungslos, insofern hier nur geringe achsiale Kräfte auftreten.

Die Ausführung der im Kraftwagenbau verwendeten Federringkupplungen ist eine recht mannigfache; viele Konstruktionen vermeiden die in Fig. 23 vorhandene Linienberührung zwischen dem Federring und dem auf ihn wirkenden Spannungsorgan, indem sie die Ringspannung durch Keil- oder Hebelwirkung vornehmen und damit auch noch eine weitere Einstellungsmöglichkeit erzielen. Darauf näher einzugehen, mangelt der Raum. Zwei Bauarten von Federringkupplungen verdienen jedoch in Anbetracht ihrer Eigenart noch Erwähnung.

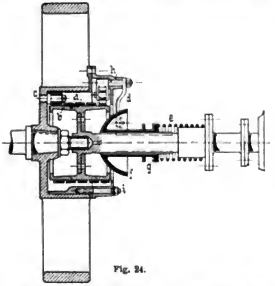


Fig. 24.

Die *Daimler - Spiralbandkupplung* (Fig. 24) benutzt statt des einfachen Federringes ein Spiralband *a*, welches die Trommel *b* mehrfach umfaßt und in gelöstem Zustand

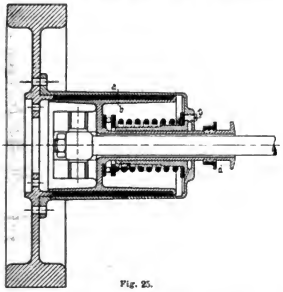


Fig. 25.

nur ein sehr geringes Spiel aufweist ($^1/_2$ mm). Bei einem 60 PS-Wagen ist der Trommeldurchmesser $\sim$ 160 mm. *c* ist der in dem als Ventilator ausgebildeten Schwungrad sitzende feste Endpunkt des Bandes; den anderen Endpunkt zieht der Hebel *d* an, sobald ihn Feder *e* und der achsial verschiebbare Kugelkörper *f* drehen. In der Nut *g* läuft der Ausrückring. Die Verbindungsschrauben *i* sitzen in Langlöchern des Stückes *h*, welches somit gegen das Schwungrad ein wenig verdreht werden kann. Dadurch läßt sich die federnde Spirale genau einstellen.

Die *Daimler*-Kupplung zieht außerordentlich scharf an, weshalb auch versucht worden ist, sie mit einer Kegelkupplung zur Erzielung weicheren Angehens zu kombinieren.[11])

Die zweite, noch erwähnenswerte Federringkupplung ist die der Firma *Horch* (Zwickau); ihre Wirkungsweise ist aus Fig. 25 ersichtlich. Eine treibende Trommel *a* ist mit dem Schwungrade verschraubt, eine getriebene (*b*) überträgt mittels Cardangelenk (Aufnahme der Formänderungen des Rahmens) die Drehung auf das Wechselgetriebe. Beide Trommeln besitzen an einem Ende einen Rand und fassen dadurch Ringe von trapezförmigem Querschnitt zwischen sich, welche nach Art von Kolbenringen gesprengt sind und somit federn. Verschiebt die mittels der Schrauben *c* nachstellbare Spiralfeder die Trommel *b* nach links, so federn die Ringe teils gegen *a* teils gegen *b* und vermitteln so die Mitnahme. *d* ist die Ausschaltnut. — Nach Versicherung der Firma *Horch* hat sich die Kupplung gut bewährt, so daß etwaige Bedenken, welche sonst die Lösung der Kupplung betreffen könnten, hinfällig sind.

Wie bei Bremsen, so ist auch bei Kupplungen der Uebergang vom Federring zum Backen ein naheliegender gewesen, so daß

Backenkupplungen

gleichfalls in mancherlei Formen vorkommen. Man preßt die Mitnehmerbacken durch Keile, Schrauben oder Hebel-

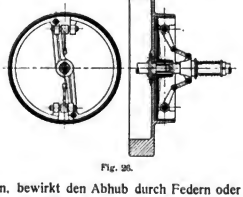


Fig. 26.

antrieb an, bewirkt den Abhub durch Federn oder Zwanglauf und sorgt außerdem stets für sichere und gut zugängliche Nachstellung. Die hierher gehörigen Ausführungen entsprechen denen der Backenbremsen, auf welche schon früher verwiesen wurde. Als Beispiel sei Fig. 26 (*Benz*) angeführt. Die beiden Backen werden durch Spannschrauben mit Rechts- und Linksgewinde angedrückt, und diese Schrauben durch Muffenverschiebung und Hebelwerk gedreht.

Scheibenkupplungen.

Leder - Kegelkupplungen rücken, wie wir sahen, unter Umständen zu scharf ein, besonders wenn ihr Spitzenwinkel gering ist. Ein erster Schritt zur Abhilfe ergab sich aus der Weglassung des Leders, also der Verwendung reiner Metallkupplungen; der zweite wird der sein, den Spitzenwinkel groß zu wählen, also z. B. = 90 °. Damit wäre die einfachste Form einer Metallscheibenkupplung gegeben, eine solche würde jedoch einen beträchtlicheren

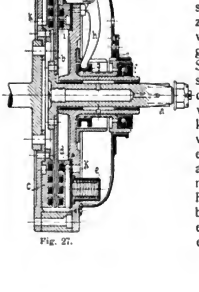


Fig. 27.

[11]) Vergl. „La France Automobile" 1904, S. 124.

Digitized by Google

Anpressungsdruck nötig machen und bei schweren Fahrzeugen deshalb nicht mehr anwendbar sein.

Dion-Bouton[12]) hat bei seiner für kleinere Wagen bestimmten Scheibenkupplung (Fig. 27) diesen Druck schon dadurch gehälftet, daß er gegen die mit ihrer Welle *a* achsial verschiebbare Scheibe *b* zwei mit dem Schwungrad verbundene Scheiben (*c* und *d*) drückt; die Anpressung wird durch 20 Spiralfedern (*e*) besorgt, die Auskupplung durch Druck auf den Laufring *f* und daraus folgende Verschiebung der Muffe *g* mit entsprechender Bewegung der Hebel *h*. Die Schmierung der Metallscheiben erfolgt durch eingelassene und sich mit den Scheiben abnutzende Graphitstifte *i*, die Kühlung der eingekapselten Scheiben soll Oeffnung *k* in der Umkapselung durch Luftumlauf herbeiführen. Eine Einstellung der Plattenentfernung ist durch Verstellung der Muffe *g* auf ihrem Gewinde möglich; die Federn sind gar nicht nachstellbar.

Die Konstruktion ist umständlich, vielteilig und teuer.

(Schluß folgt.)

[12]) Vergl. „Revue Francaise de Construction Automobile" 1900, S. 75.

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 23 d. Bd.)

Die von der Firma *Otto Schwade & Co.*, Deutsche Automatpumpenfabrik in Erfurt gebauten Zentrifugalpumpen entsprechen nach den vorliegenden Zeugnissen über bisher gelieferte derartige Pumpen den höchsten Anforderungen, insbesondere auch betreffs der Wirtschaftlichkeit ihres Betriebes; sie werden als „Hocheffekt"-Turbinenpumpen und als Zentrifugalpumpen, erstere mit, letztere ohne Leitrad in den Handel gebracht.

Fig. 29. Hocheffekt-Turbinenpumpe von Schwade & Co.

Fig. 29 zeigt die äußere Ansicht einer einstufigen Hocheffekt-Turbinenpumpe (Niederdruckmodell) mit Leitapparat der genannten Firma — Type *A* — für Wassermengen von 1,5—50 cbm/Min. und für Förderhöhen bis 40 m; sie arbeitet entweder mittels Riemen oder wird von einem Motor aus direkt angetrieben. Kleinere Gehäuse stehen mit dem Motor zumeist auf gemeinsamer Grundplatte, während bei den großen Ausführungen eine getrennte Aufstellung auf Betonfundamenten oder Trägern angängig ist. In beiden Fällen sind die Wellen durch eine bewegliche Kupplung miteinander zu verbinden. Bei Riemen- oder Seilantrieb sitzt die Scheibe entweder fliegend auf der Welle, oder, wie Fig. 29 erkennen läßt, zwischen dem Pumpen- und noch einem Außenlager, wodurch eine gemeinsame Grundplatte bedingt wird. Alle Lager erhalten Weißmetallfutter und Ringschmierung.

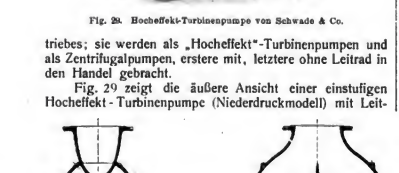
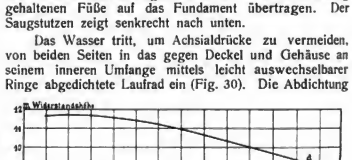


Fig. 30. Hocheffekt-Turbinenpumpe von Schwade & Co.

Zufolge Anordnung des Druckstutzens symmetrisch zur Mittelebene der Pumpe wird das Gewicht der auf derselben ruhenden Armaturen, der Rohrleitung und der Wassersäule wirksam aufgenommen und durch die kräftig gehaltenen Füße auf das Fundament übertragen. Der Saugstutzen zeigt senkrecht nach unten.

Das Wasser tritt, um Achsialdrücke zu vermeiden, von beiden Seiten in das gegen Deckel und Gehäuse an seinem inneren Umfange mittels leicht auswechselbarer Ringe abgedichtete Laufrad ein (Fig. 30). Die Abdichtung der aus Stahl gefertigten Welle erfolgt außer durch Stopfbüchsen mit langen Packungen noch durch Druckwasser.



Mittlere Umlaufzahl der Pumpe n = 556.
a Leistung gehobenem Wasser, b Wirkungsgrad, c Kraftverbrauch.

Fig. 31. Kurven über Leistungsversuche an einer Turbinenpumpe von Schwade & Co.

Die Ergebnisse von Leistungsversuchen, die am 18. Mai 1906 *J. Bürger*, Ingenieur des Sächsisch-Thüringschen Dampfkessel-Revisionsvereins an einer Turbinenpumpe der vorbesprochenen Type *A* mit 350 mm Stutzenweite anstellte, sind aus dem Fig. 31 ersichtlichen Schaubilde zu entnehmen. Die geprüfte Pumpe sollte normal 10 cbm/Min. auf 9,5 — 10,5 m Gesamtwiderstandshöhe fördern, der dem Besteller garantierte kleinste Wirkungsgrad 72 v. H. betragen.

Die Versuchsergebnisse lassen erkennen, daß diesen Bedingungen vollkommen Genüge geleistet wurde; der Nutzeffekt von über 90 v. H. bei der Normalleistung ist als außerordentlich hoch zu bezeichnen!

Digitized by Google

Für Förderhöhen bis 150 m und für noch größere Förderhöhen erhalten die Pumpen — Type *B* bezw. *D* — meist *einen* Drucksatz, letztere dagegen auch mehrere hintereinander geschaltete Einzelpumpen. Zur Ausgleichung

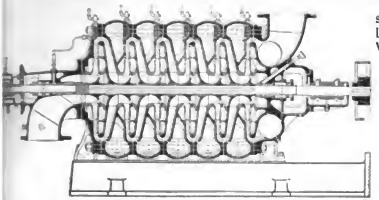


Fig. 32. Hocheffekt-Turbinenpumpe von Schwade & Co.

des eventl. auftretenden Achsialdruckes sind besondere Ausgleichvorrichtungen vorgesehen.

In Fig. 32 ist eine „Hocheffekt"-Turbinenpumpe, Type *D*, dargestellt, während Fig. 33 eine mit dem Motor zusammen in einem Hängerahmen befestigte Abteufpumpe, Type *C* bezw. *F*, der Firma *Schwade & Co.* erkennen läßt.

Fig. 33. Abteufpumpe von Schwade & Co.

Die ohne Leitapparat arbeitenden Zentrifugalpumpen, Type *E*, der genannten Firma, besitzen wagerecht angeordnete Saugstutzen, wodurch ein leichterer Anschluß der Leitungen ermöglicht wird; sie werden für Wassermengen von 0,1 bis 100 cbm/Min. und für Widerstandshöhen bis 20 m für die kleineren, bis 25 m für die mittleren und bis 30 m für die größten Nummern konstruiert.

Alle vorgenannten Pumpentypen — mit Ausnahme der Abteufpumpen — werden auch fahrbar geliefert.

Fig. 34 veranschaulicht die Konstruktion einer einstufigen Turbinenpumpe der Firma *Beige & Kuenzli* in Leipzig mit einseitigem Einlauf durch den Stutzen *s* für Wassermengen von 0,15 bis 6,2 cbm/Min. auf Höhen bis

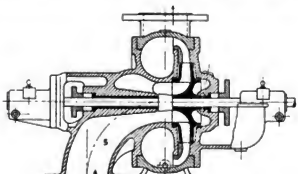


Fig. 34. Einstufige Turbinenpumpe von Beige & Kuenzli.

zu 30 m. Die Laufradwelle ruht auf beiden Seiten des Pumpenkörpers in Ringschmierlagern mit auswechselbaren Schalen mit Bronze- oder Weißmetallfutter, deren eines, zur Aufnahme des durch das einseitige Einströmen des

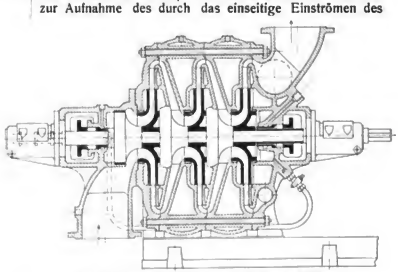


Fig. 35. Dreistufige Turbinenpumpe von Beige & Kuenzli.

Wassers hervorgerufenen Achsialdruckes, als Kammlager ausgebildet ist. Die zur Abdichtung der Welle dienenden Stopfbüchsen erhalten, um ein Eindringen von Luft in den Saugraum zu verhindern, Druckwasserabschluß. Das Laufrad ist an seinem inneren Umfange beiderseits mittels auswechselbarer Ringe abgedichtet.

Fig. 36. Saugdüsen-Fußventil von Beige & Kuenzli.

Eine dreistufige Turbinenpumpe der genannten Firma ist in Fig. 35 dargestellt.

Bezüglich der konstruktiven Durchbildung der von *Beige & Kuenzli* gebauten Pumpen ist noch anzufügen, daß, wie auch Fig. 34 und 35 erkennen lassen, die einzelnen Gehäuseteile am äußeren Umfange gewölbt sind, wodurch sowohl Gußspannungen wie auch schädliche Luftansammlungen in den Zwischenstufen in Wegfall kommen und die Festigkeit dieser Teile erhöht wird.

Je nach dem Verwendungszweck und Druck werden die Gehäuse aus Gußeisen, Bronze oder Stahlguß gefertigt.

Digitized by Google

Die Welle wird bei kleinen Förderhöhen aus *Siemens-Martin*-Stahl, bei großen Förderhöhen aus Nickelstahl oder Deltametall hergestellt. Die Laufräder werden meist in Spezialbronze ausgeführt. Auf Einhaltung möglichst kurzer Durchflußkanäle zur Vermeidung von Wirbelungs- bis 7 m, bisweilen bis zu 9 m erreicht werden können; hierbei werden die Flüssigkeiten unter allmählicher Steigerung ihrer Geschwindigkeit, ohne plötzliche Richtungsänderung in die senkrecht aufsteigende Richtung übergeführt und damit innere Wirbelungserscheinungen, welche

Fig. 37. Mehrstufige Turbinenpumpe von Beige & Kuenzli

und Reibungsverlusten ist besondere Sorgfalt verwendet. Mit Verwendung des aus Fig. 36 ersichtlichen Saugdüsen-Fußventils, System *Kuenzli*, sollen —, je nach Beschaffenheit und Temperatur der Flüssigkeit — mit diesen Pumpen unter normalen Verhältnissen Saughöhen von 6 die praktisch zulässige Saughöhe herabsetzen, vermieden. Fig 37 zeigt eine mit dem zugehörigen Elektromotor direkt gekuppelte mehrstufige Turbinenpumpe der Firma *Beige & Kuenzli*.

(Fortsetzung folgt.)

Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik.

Von Regierungsrat Dr. **K. Kahle**, Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 41 d. Bd.)

II. *Regelungs- und Sicherheitsvorrichtungen. Anlaßvorrichtungen.*

Anlaß- und Regelungsvorrichtungen gibt es in den verschiedensten Ausführungen. Jede Fabrik hat ihre eigenen Modelle, die sich nur in baulicher Hinsicht voneinander unterscheiden. In dem Maße, in dem sich der elektrische Antrieb immer größere Gebiete erobert, wächst auch die Zahl der Ausführungen, da jeder Antrieb besondere Eigentümlichkeiten aufweist und besondere Anforderungen in der Art des Anlassens der Arbeitsmaschine stellt. Meistens kommt es darauf an, die Arbeitsmaschine und auch den Elektromotor vor plötzlichen Stößen und vor Ueberlastung zu schützen. Die große Zahl der diesen Bedingungen genügenden Anlasser ist in letzter Zeit durch eine neue Ausführungsform der *Felten & Guilleaume-Lahmeyer-Werke* vergrößert worden.

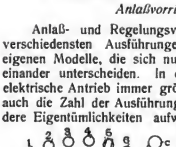


Fig. 34. Schematische Darstellung eines Anlassers für langsame Einschaltung.

Fig. 34 zeigt die schematische Darstellung eines solchen Anlassers. Der Winkelhebel *a* ist auf dem Zapfen *b* drehbar gelagert und trägt an dem einen Ende den Handgriff *c*, an dem anderen eine Sperrklinke *g* mit Feder *h*. Exzentrisch zu diesem Winkelhebel ist der Kontakthebel *d* auf dem Zapfen *e* drehbar gelagert. Mit dem Kontakthebel *d* ist ein Zahnsegment *f* starr verbunden, dessen Zahnkreis *x* zu *e* konzentrisch ist.

Die Wirkungsweise des Apparates ist, wenn der Kontakthebel *d* in der Anfangsstellung, also auf Kontakt *1* steht, folgende: Der Winkelhebel *a* wird mittels des Handgriffes *c* aus seiner äußersten rechten Stellung, in der er gegen den Anschlag *k* anliegt, so weit nach links gedreht, bis er mit seinem Nocken *l* an den Kontakthebel *d* stößt, und alsdann wieder nach rechts zurückgedreht. Die Drehpunkte *b* und *e* beider Hebel sind nun so angeordnet, daß beim Zurückbewegen des Winkelhebels dessen Sperrklinke *g* erst kurz vor Erreichung der rechten Endstellung mit dem Zahn *2* des Segments in Eingriff kommt und den Kontakthebel *d* bei der Weiterbewegung des Winkelhebels bis zum Anschlag *k* nur bis zum Kontakt *2* mitnimmt.

Um den Kontakthebel auf Kontakt *3* zu bringen, muß der Winkelhebel *a* von neuem nach links bewegt werden und bringt beim Zurückbewegen nach rechts mit der Sperrklinke, die jetzt in Zahn *3* eingreift, den Kontakthebel auf Kontakt *3*.

Um also den Kontakthebel von der Anfangsstellung in die Endstellung zu bringen, muß das Hin- und Herbewegen des Winkelhebels so oft wiederholt werden, als Kontaktstufen vorhanden sind.

Beim Ausschalten wird dagegen der Handhebel nur links umgelegt und nimmt dabei mittels des Nocken *l* den Kontakthebel *d* bis in die Anfangsstellung in einem Zuge mit, ohne daß ein mehrmaliges Hin- und Herbewegen nötig wäre.

Digitized by Google

Die praktische Ausführung eines solchen Anlassers für Gleichstrom mit zweipoligem Hauptschalter zeigt Fig. 35; in dieser Form wird er für Leistungen von $^1/_4$ bis 17 PS gebaut.

Vielfach wird die Einschaltung des Motors dadurch gänzlich unabhängig von der Hand des Bedienenden gemacht, daß nach Schließen eines Schalters, z. B. durch Druck auf einen Knopf, ein Motor, ein Solenoid oder eine Reihe voneinander abhängiger Relais eingeschaltet wird, die ein allmähliches Abschalten der Widerstandsstufen bewirken. Solche selbsttätige Motor- oder Relaisanlasser sind hauptsächlich im Aufzugsbetriebe gebräuchlich und erfordern eine große Anzahl empfindlicher Teile.

Fig. 35. Anlasser für Gleichstrom mit zweipoligem Hauptschalter.

Kallmann[7]) hat den mechanischen Teil dieser selbsttätigen Anlasser dadurch zu vereinfachen versucht, daß er in ihnen selbst veränderliche Widerstände benutzt, die während der Einschaltperiode selbsttätig ihren Widerstand erniedrigen und daher garnicht oder doch im geringeren Maße in abschaltbare Stufen unterteilt zu werden brauchen, wie die bisher üblichen Anlaßwiderstände. Es liege nahe hierzu Widerstände mit hohem negativen Temperaturkoeffizienten, wie Kohle und Leiter zweiter Klasse, zu benutzen.

Diese Körper ändern sich jedoch für den vorliegenden Zweck nicht genügend oder besitzen nicht die erforderliche Beständigkeit. *Kallmann* schlägt daher gerade den entgegengesetzten Weg ein und benutzt Widerstände mit hohem positiven Temperaturkoeffizienten, die im Augenblicke des Einschaltens hoch erhitzt werden und bei der zufolge des Anlaufens des Motors abfallenden Stromstärke sich abkühlen, besser leitend werden und damit im Sinne der Konstanthaltung der Stromstärke wirken.

Um den Vorgang an einem idealen Beispiele zu erläutern, denken wir uns einmal einen Motor in Reihe mit einem Widerstand von hohen positiven Temperaturkoeffizienten. Im Augenblicke des Einschaltens übt der Motor eine elektromotorische Gegenkraft nicht aus, der Widerstand nimmt die gesamte Energie auf und erhitzt sich dabei hoch, etwa auf Rotglut.

Während dieses Vorganges, der sich in einem Bruchteil einer Sekunde abspielt, setzt sich der Motor allmählich in Gang, entwickelt eine geringe elektromotorische Kraft, und schützt dadurch den Widerstand vor dem Durchbrennen. In dem Maße, in dem die Geschwindigkeit des Motors steigt, verschiebt sich die Energie von dem Widerstande auf den Motor, und es wäre unter Annahme eines sich sprungweise ändernden Widerstandes theoretisch denkbar, daß sich dieser Vorgang nur unter ganz geringfügiger Aenderung der Stromstärke, im wesentlichen nur unter Verschiebung der Spannung vom Widerstande auf den Motor vollzöge. Damit wäre ein ideales Anlaßverfahren gewonnen, das gestattete, vom Augenblicke des Einschaltens an den Motor während der ganzen Anlaßperiode mit dem normalen Strom zu speisen.

Diesem Ideale sucht *Kallmann* durch Benutzung der zum Schutze der *Nernst*-Lampen gebräuchlichen hocherhitzten Eisenwiderstände, die sich in einer Atmosphäre eines indifferenten Gases, wie Stickstoff, befinden, nachzukommen. Fig. 36 stellt die Charakteristik dieser „Variationswiderstände" dar, d. h. die Beziehung zwischen der Stromstärke und der Spannung an den Enden des Widerstandes. Während der Anlaßperiode befindet sich der Widerstand auf der durch den senkrechten Teil der Charakteristik bezeichneten kritischen Temperatur (etwa Rotglut), wo ohne wesentliche Aenderung der Stromstärke die Spannung an den Enden des Widerstandes auf den vierten Teil sinken und der Rest im Falle der Vorschaltung eines Motors auf diesen übergehen kann.

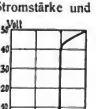


Fig. 36. Charakteristik der Variationswiderstände.

Um den Eisenwiderständen diese Eigenschaft zu verleihen, sind sie so zu bemessen, daß sie nur geringe Wärmekapazität besitzen, d. h. daß die in ihnen beim Einschalten entwickelte Stromstärke eine augenblickliche Erhitzung bewirkt. Die Widerstandsdrähte sind daher dünn zu wählen und in Glasgefäße einzuschließen, die behufs Verringerung der Wärmeabgabe am besten ganz oder doch wenigstens teilweise zu evakuieren sind. Widerstände für stärkeren Strom werden aus dem gleichen Grunde aus mehreren parallel geschalteten dünnen Drähten gebildet. Die Eigenschaft dieser Widerstände, zunächst die Spannung aufzunehmen und sie dann an den Motor abzugeben, bezeichnet *Kallmann* als Elastizität der Variationswiderstände. Man hat es nun in der Hand, diese Elastizität durch die Abmessungen der Drähte, durch die Höhe des Luftdrucks in den Glasgefäßen und durch Vorschaltung von gewöhnlichen Widerständen den Betriebsbedingungen des Motors anzupassen.

Eine völlig selbsttätige Einschaltung der Motoren scheint sich aber doch nicht mit den Variationswiderständen allein bewirken zu lassen, dann würde während des Betriebes nutzlos Energie vorgehen. *Kallmann* wendet daher in Verbindung mit ihnen die für gewöhnliche Widerstände bekannten Relaisschaltungen an, behält dann aber immer noch den Vorteil, daß er ein stoßfreies Anlaufen des Motors mit weniger Schaltstufen erreicht und daher an Platz spart und den ganzen Aufbau des Anlassers vereinfacht. Fig. 37 zeigt den Aufbau eines Variationsanlassers. Man erkennt in der Mitte das Relais und an den Seiten die in Glasgefäße eingeschlossenen Widerstände.

Fig. 37. Variationsanlasser (offen).

Sicherheitsvorrichtungen.

Die Sicherheit eines elektrischen Leitungsnetzes und der damit verbundenen Apparate wird gefährdet, wenn der Strom oder die Spannung den normalen Wert überschreitet, und geeignete Vorrichtungen gegen solche Ueberströme und -spannungen erfordert. Zum Schutze gegen übermäßige Stromstärken dienen bekanntlich die Schmelzsicherungen und die selbsttätigen Ausschalter, die eine Abschaltung des gefährdeten Leitungsteiles bewirken. Begnügte man sich früher damit, diese Schutzvorrichtungen so auszugestalten, daß sie bei einer bestimmten maximalen Stromstärke unbedingt die Stromunterbrechung herbeiführten, so stellt man heute an sie die Anforderung, daß sie eine gewisse Ueberschreitung der normalen Stromstärke eine Zeit lang zulassen, ehe sie abschalten, bei Kurzschluß aber sofort den Strom unterbrechen.

[7]) Elektrot. Zeitschr. 1907, S. 485, 518.

Digitized by Google

Eine interessante Arbeit, die das Verhalten der Schmelzsicherungen bei den verschiedenartigsten Ueberlastungen klar stellt und dem Techniker Mittel an die Hand gibt, die Schmelzsicherungen den Anforderungen jeder Betriebsart entsprechend zu konstruieren, ist in jüngster Zeit von *G. I. Meyer*[8]) veröffentlicht worden. Die ganze Arbeit basiert auf einer komplizierten, mathematischen Formel, aus der sich für jede Stromstärke aus den Abmessungen, den Materialkonstanten und den Abkühlungsverhältnissen die Temperatur der Schmelzsicherung berechnen läßt. Aus dieser Formel läßt sich eine weitere Formel für den „Grenzstrom" der Schmelzsicherung aufstellen, d. h. derjenige Strom berechnen, bei dem bei unendlich langer Einschaltung die Sicherung durchschmilzt. Dieser Grenzstrom gibt ein Maß für die Belastungsfähigkeit der Sicherung. Ihre Ueberlastungsfähigkeit oder „Trägheit", wie *Meyer* sagt, hängt von der Zeit ab, die verfließt, bis die Sicherung bei einer den Grenzstrom um einen bestimmten Betrag überschreitenden Stromstärke durchschmilzt. Auch für die Trägheit wird unter der Annahme, daß die Wärmezufuhr gleich der Wärmeaufnahme ist, daß also kein Wärmeverlust stattfindet, eine Formel aus der allgemeinen Erwärmungsformel abgeleitet. Führt man nun zur Bestimmung der Trägheit den Grenzstrom ein, so erhält man die „relative Trägheit", die im Verein mit dem Schmelzpunkt und der Masse der Sicherung die Gesichtspunkte liefert, nach denen das Material für den Schmelzeinsatz einer Sicherung von bestimmter Grenzstromstärke auszuwählen ist. Werden freiliegende, runde Schmelzeinsätze von solcher Länge zugrunde gelegt, daß die Temperatur des mittleren Teils durch die Enden nicht wesentlich beeinflußt wird, so werden die Schmelzeinsätze je nach dem Material, aus dem sie bestehen, unter der Voraussetzung gleicher Grenzstromstärke verschiedene Trägheit und verschiedene Masse besitzen. Diese Beziehungen zwischen Grenzstrom, Trägheit und Masse sind aus der folgenden Tabelle zu ersehen, die für die einzelnen Materialien die Trägheit und Masse im Verhältnis zum Kupfer angeben, dessen Trägheit und Masse gleich 1 gesetzt ist.

Material	Trägheit	Schmelzpunkt	Masse
Aluminium	3,04	600	3,08
Blei	6,08	325	20,25
Kupfer	1,00	1054	1,00
Messing	0,47	1015	1,61
Nickel	0,36	1400	1,72
Prima-Prima	1,06	1250	2,60
Silber	1,66	954	1,47
Weichlot 60 v. H. Sn + 40 v. H. Pb	3,10	135	14,4
Zinn	7,00	230	13,9
Zink	7,60	412	8,18

In der Praxis wird man nun Materialien vermeiden, deren Schmelzpunkt zu hoch liegt und die eine zu große Masse liefern. Denn bei hohem Schmelzpunkt sind übermäßige Erwärmungen der umliegenden Teile zu befürchten und mit Zunahme der Masse steigern sich die Explosionserscheinungen beim Durchschmelzen der Sicherung. Bezüglich der Trägheit muß man sich nach den Betriebsbedingungen richten, die für die zu schützenden Leitungen und Apparate gelten. Für Motoren- und auch für Bogenlampenkreise, in denen häufig der Strom auf kurze Zeit seine normale Stärke erheblich überschreitet, sollte man träge Sicherungen, in Glühlampenkreisen aber empfindlichere Sicherungen benutzen.

Diese auf rein theoretischem Wege gewonnenen Ergebnisse geben wohl einen wertvollen Anhalt, wie man bei der Konstruktion von Sicherungen den Betriebsbedingungen Rechnung zu tragen hat, sie dürfen aber nicht zu der Ansicht verleiten, als sei es mit Hilfe der Schmelzsicherungen möglich, eine genaue Unterscheidung zwischen den ungefährlich kurz dauernden Ueberlastungen und den schädlichen Kurzschlüssen durchzuführen. Die Ventilationsverhältnisse einer Sicherung hängen von einer Reihe unkontrollierbarer und veränderlicher Nebenumstände ab, außerdem ist das Durchschmelzen einer Sicherung auch sehr von dem vorausgegangenen Betriebszustande abhängig. Bei sehr hohen Stromstärken, wie sie heutzutage in den großen Lichtzentralen und Kraftübertragungsanlagen üblich sind, versagen sie völlig, da sich ihre Eigenschaften dann überhaupt nicht mehr mit einiger Genauigkeit vorausberechnen lassen und da sie überdies erhebliche Energiemengen verbrauchen würden. Aber gerade hier sind sichere, genau abgestimmte Vorrichtungen erforderlich, die die weitvolten Maschinen und Anlagen bei einem gefährlichen Kurzschlusse sofort abschalten, aber bei zufälliger kurzdauernder Ueberlastung eines Zweiges eine störende Unterbrechung nicht herbeiführen.

Dieser Aufgabe sind allein die selbsttätigen elektromagnetischen Ausschalter gewachsen, deren Auslösung von der Wirkung eines Zeitrelais abhängig gemacht wird. Diese Zeitstromschalter bestehen aus einem in dem zu schützenden Stromkreise liegenden Starkstromschalter, der unter Ueberwindung einer Gegenkraft in die Geschlossenstellung gebracht und durch eine Sperrung in dieser Lage gehalten wird. Die Sperrung steht nun entweder direkt oder unter Vermittlung eines weiteren Relaisstromkreises unter der Wirkung des vom zu überwachenden Strome abhängigen Zeitrelais, dessen beweglicher Teil unter dem Einfluß einer Hemmung steht und einen bestimmten Weg zurückzulegen hat, ehe er in Eingriff mit der Sperrung des Starkstromschalters tritt. Ueberschreitet der zu überwachende Strom seine normale Stärke, so setzt sich der bewegliche Teil des Zeitrelais allmählich in Bewegung und verbraucht je nach dem Betrage, in dem er den Normalstrom übersteigt, unter dem Einflusse der Hemmung verschiedene Zeit, um die Sperrung zu erreichen. Sinkt während dieser Zeit die Stromstärke wieder auf ihren normalen Betrag, so erfolgt keine Unterbrechung des Starkstromes, hält der Ueberstrom aber an, so wird ausgeschaltet. Ist nun die Hemmung dauernd mit dem beweglichen Relaisteil gekuppelt, so erfolgt die Ausschaltung um so schneller, je stärker der normale Strom überschritten ist. denn die Geschwindigkeit eines gehemmten Teils ist abhängig von der auf ihn wirkenden Kraft, die im vorliegenden Falle der Stromstärke proportional ist. Es wird daher bei dauernd wirkender Hemmung, auch bei Kurzschluß eine gewisse, wenn auch kurze Zeit vergehen, ehe die Ausschaltung erfolgt. Da aber bei Kurzschluß ein sofortiges Ansprechen des Ausschalters erwünscht ist, so wird zweckmäßig der bewegliche Teil des Zeitrelais derart konstruiert, daß er sich bei einer bestimmten Stromstärke selbsttätig von der Hemmung trennt und sofort die Sperrung des Ausschalters auslöst.

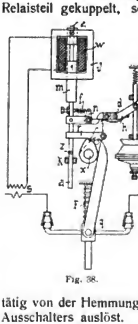


Fig. 38.

Ein Schalter der letzten Art ist der *Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft* durch Patent 183811 der Kl. 21 geschützt und aus der schematischen Darstellung Fig. 38 zu erkennen.

[8]) Elektrot. Zeitschr. 1907, S. 430, 460.

Digitized by Google

Die über dem Transformator *s* vom zu schützenden Stromkreise erregte Relaiswicklung *w* hat das Bestreben, den Eisenkern *m* anzuheben. Die daran befestigte Zugstange *a*, die im Joche *f* des Relaismagneten und in dem Teile *k* geführt wird, trägt den Stift *z*, der, wenn der Kern *m* seine Höchststellung einnimmt, die Sperrung *r l* anhebt, so daß der bewegliche Schaltteil *q* unter der Wirkung der Schraubenfeder *F* und unter Drehung der Achse *x* die festen Schaltteile verläßt und den Strom öffnet. Diese Wirkung würde sofort bei jeder Ueberschreitung des Normalstroms eintreten, wird aber im allgemeinen durch eine Hemmvorrichtung verzögert. Sie besteht aus dem Blasebalg *b*, der durch Vermittlung des um *d* drehbaren Hebels *h* durch den mit der Zugstange *a* federnd verbundenen Winkelhebel *n* beim Anheben des Kerns *m* zusammengedrückt wird. In einer bestimmten Höhe gleitet der um *d* gedrehte Hebel *h* vom Winkelhebel *n* ab, und der nun befreite Eisenkern *m* schnellt während des letzten Teiles seines Weges mit einem Ruck in die Höhe und bewirkt eine plötzliche Auslösung der Sperrung *r l*. Bei einem bestimmten Betrage des Ueberstroms aber wird die Anziehungskraft der Spule *m* so groß, daß die Kraft, die zum Zusammendrücken des Bremsbalgs nötig ist, die Kraft der Feder *f* übersteigt, die den Winkelhebel *n* in der wirksamen Lage hält. Der Winkelhebel senkt sich dann infolge der Ausdehnung der Feder *f* nach unten und kann nun am Hebel *h* vorbeigleiten, so daß dann der Eisenkern *m* sofort und nicht erst von einer bestimmten Höhenlage an von der Hemmung befreit ist und die Sperrung auslösen kann. Selbstverständlich kann die Wicklung *w* auch direkt vom Hauptstrom erregt werden, und andererseits kann der Stift *z* der Tragstange *a* auch einen Relaiskreis schließen, der das Anheben der Sperrklinke *r* elektromagnetisch bewirkt.

(Fortsetzung folgt.)

Photographische Aufnahme elektrischer Wellen.

Von **Josef Riedler** (Steglitz).

Hiermit möchte ich auf eine Erscheinung aufmerksam machen, die, soviel ich weiß, bisher nicht beobachtet wurde, oder, falls sie beobachtet worden sein sollte, nicht jene Würdigung gefunden hat, die sie verdient. In der einschlägigen Literatur habe ich auch nicht die geringste Bemerkung darüber gefunden.

Das erste und heute noch am meisten angewandte Hilfsmittel elektrische Wellen sozusagen festzuhalten ist der Kohärer, eine mit Metallpulver gefüllte Röhre, die unter Einfluß der elektrischen Wellen ihren Leitungswiderstand ändert. Die Ursache dieser Erscheinung ist noch nicht mit Sicherheit erkannt. Man nimmt an, daß durch die Wirkung der Wellen Funken zwischen den Metallspähnen überspringen, diese gewissermaßen verschmelzen und so Leitungsbrücken bilden. Ist diese Anschauung richtig, sagte ich mir, so ist es vielleicht möglich, die Funkenbildung bei einer geeigneten Anordnung photographisch festzuhalten.

Zu diesem Zwecke machte ich mit Schellacklösung ein Zeichen auf eine Glasplatte, bestreute es vor dem Eintrocknen mit Aluminiumpulver und brachte diese Vorrichtung unter Lichtabschluß in einer Kasette in Kontakt mit einer hochempfindlichen Bromsilber-Trockenplatte. Dann setzte ich diese Kombination der Wirkung elektrischer Wellen aus. Der Erfolg war ein überraschender. Ich hatte das Zeichen nach der Entwicklung der Platte deutlich fixiert. Anfangs glaubte ich, daß vielleicht das Aluminiumpulver selbst eine Reaktion auf das Bromsilber ausgeübt haben könnte. Nachdem ich aber mehrmals dieselbe Vorrichtung, ohne daß sie von Wellen getroffen wurde, zusammenstellte und auch nicht die Spur eines Bildes bekam, mußte ich wohl glauben, daß meine Beobachtung richtig war. Nur in einer Hinsicht stimmte meine Beobachtung nicht mit meiner Voraussetzung überein. Ich dachte, das Metallpulver müßte möglichst dicht aufeinander liegen, damit die Wirkung eintreten könnte. Das Gegenteil war der Fall. Wo das Metallpulver am wenigsten dicht lag, war die Belichtung am stärksten. Auch dachte ich, den herrschenden Anschauungen entsprechend, die Vorrichtung müßte erst entfrittet werden, ehe eine neue Lichtwirkung stattfinden könnte. Diese Anschauung war ebenfalls unrichtig. Das Zeichen belichtete, solange es von elektrischen Wellen getroffen wurde und je länger die Einwirkung dauerte, desto intensiver war die Belichtung. Ferner beobachtete ich, daß die Wirkung stärker war, wenn ich die Rückseite des das Zeichen tragenden Glases mit Metall belegt hatte.

Unter Berücksichtigung dieser Beobachtungen konstruierte ich mir nun folgende Vorrichtung. Auf eine angewärmte Glasplatte drückte ich einen Gummistempel ab, auf welchem ich erst eine alkoholische Kolophoniumlösung eintrocknen ließ. Durch die Wärme schmolz das Harz und blieb auf dem Glase hängen, wodurch ich einen ziemlich präzisen Abdruck erhielt. Nun staubte ich vorsichtig mit Aluminiumpulver ein, erhitzte das Glas neuerdings und staubte dann den Ueberschuß ab. Die Rückseite des Glases wurde mit einem dünnen Kupferblech versehen und dann in einer lichtsicheren Kasette mit einer Bromsilberplatte in Kontakt gebracht. Als Funkengeber benutzte ich eine kleine Influenzmaschine mit 18 cm Scheibendurchm. 3 cm Funkenlänge und eine kleine Antenne von 50 cm Höhe. Der Erfolg übertraf alle meine Erwartungen. Die Maschine stand in meiner Wohnung und jemand begab sich mit der Kasette auf die Straße in eine Entfernung von etwa 70 m von der Wohnung. Trotzdem erhielt ich den Abdruck sehr kräftig belichtet. Die Grenze der Reichweite war lange nicht erreicht. Soweit meine bisherigen Versuche. Diese geben mir die Gewißheit, daß wir in meiner Anordnung ein vorzügliches Hilfsmittel vor uns haben, elektrische Wellen nachzuweisen. In erster Linie vermag die Wissenschaft daraus Nutzen zu ziehen. Wir vermögen damit nicht nur das Vorhandensein von Wellen, sondern auch deren Dauer und Intensität graphisch aufzuzeichnen. Um ein Beispiel anzuführen, vermag man den Verlauf eines Gewitters nach Dauer, Zahl und Intensität der Entladungen vollkommen präzis festzuhalten.

Man denke sich zu diesem Zweck eine Glasplatte mit einem Punkt aus Metallpulver, deren Rückseite einen Metallbelag hat, der seinerseits mit einer Antenne in geeigneter Weise leitend verbunden ist. An dem Punkt vorbei streift ein lichtempfindliches Band das nunmehr in Strichen und Punkten von verschiedener Länge und Intensität den Verlauf des Gewitters festlegt.

Um auf die praktische Seite der Angelegenheit einzugehen, steht wenigstens theoretisch nichts der Annahme entgegen, daß eine ähnliche Vorrichtung Morsezeichen niederzuschreiben vermag. Das fortlaufende lichtempfindliche Band wird so lange durch den Punkt belichtet, als die Antenne von Wellen getroffen wird. Bei entsprechen-

Digitized by Google

den Unterbrechungen entstehen Linien und Punkte, die den Morsezeichen entsprechen. Da bei einer solchen Vorrichtung keinerlei empfindliche mechanische Teile in Frage kommen, so scheint größte Betriebssicherheit garantiert, und da bei der rein chemischen Wiedergabe kein Zeitverlust entsteht, wie beim Entfritten und mechanischen Schreiben der Zeichen, so dürften in bezug auf Schnelligkeit der Zeichengebung und damit auf Rentabilität der Anlagen alle derzeit bekannten Systeme übertroffen werden. Bedingung ist dabei nur, daß ein derartiger Empfangsapparat in bezug auf Empfindlichkeit hinter den bekannten Anordnungen nicht zurücksteht.

Aufschluß hierüber können natürlich nur in größerem Maßstabe mit vollendeten Hilfsmitteln angestellte Versuche ergeben.

Sollte sich aber, wie meine, mit so primitiven Hilfsmitteln gemachten Versuche hoffen lassen, nicht nur eine gleiche, sondern eine vielfach größere Empfindlichkeit ergeben, so hätten wir nicht nur eine wissenschaftlich interessante Erscheinung, sondern einen wichtigen technischen Fortschritt auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie vor uns.

Polytechnische Rundschau.

Strom- und Spannungsmesser.

Die neuen *d'Arsonval*-Instrumente der *General Electric Company* besitzen eine auf einem leichten zylindrischen Aluminiumrahmen gewickelte Spule als bewegliches System, das in Edelsteinen gelagert ist und sich mit geringem Spiel zwischen den Polschuhen eines permanenten Magneten dreht. Das bewegliche System mit seinen Lagern und den Polschuhen bildet ein zusammenhängendes Stück, so daß es bei Reparaturen leicht herausgenommen werden kann. Die Dämpfung wird bei diesen Instrumenten durch die Wirbelströme erzielt, welche in dem Aluminiumrahmen auftreten. Für die Genauigkeit der Angaben kommt erstens das hohe Drehmoment, die leichte Beweglichkeit der Spule und der geringe Luftraum in Betracht. Ferner ist die Permanenz der Magnete dadurch gewährleistet, daß der beste erhältliche Stahl verwendet ist und besonderen Verfahren zum Härten und Altern unterworfen wurde. Ein rundes gußeisernes Gehäuse schützt das Instrument gegen Streufelder und schließt es zugleich staubdicht ab.

Die Voltmeter bis einschließlich 750 Volt und die Amperemeter bis zu 60 Ampere sind unmittelbar zu verwenden. Für höhere Meßbereiche werden besondere Widerstände geliefert, die aus einer Legierung mit dem Temperatur-Koeffizienten Null bestehen.

Alle Nebenschlüsse für mehr als 1000 Amp. sind mit einer thermo-elektrischen Anordnung versehen. Diese besteht in einem Metallstreifen, von dem ein Ende elektrisch mit einem Ende des Nebenschlusses verbunden ist und dessen anderes Ende neben dem anderen Ende des Nebenschlusses und zwar elektrisch, jedoch nicht thermisch isoliert angebracht ist. Die Anschlußleitungen des Amperemeters sind an die beiden voneinander isolierten Enden des Nebenschlusses und des Metallstreifens angeschlossen. Hierdurch wird vermieden, daß sich dem Meßstrom thermo-elektrische Ströme überlagern; infolgedessen werden bei Verwendung dieser Nebenschlüsse die Angaben der Instrumente durch Temperaturunterschiede nicht beeinflußt. [Electrical World 1907, II, S. 579—580.] *Pr.*

Elektroskop.

Das auf Anregung von Prof. *Rutherford* von *Cook* konstruierte Instrument ist besonders für genaue Messungen von Alpha-Strahlen bestimmt; es kann jedoch im Laboratorium auch für andere Untersuchungen, sowie für Lehrzwecke in großem Umfange Verwendung finden und eignet sich ferner für Demonstrationszwecke. Es besteht im wesentlichen aus zwei parallelen Platten, von denen auf die Mitte der oberen eine Metallstange befestigt ist, die mittels eines Schwefelpfropfens in einer wagerechten Zwischenwand des Apparates festgehalten wird und an ihrem in dem oberen Teil des Gehäuses hineinragenden Teil ein Gold- oder Aluminiumblatt-System trägt. Dieses kann durch zwei an gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses angebrachte Fenster am besten mittels eines Ablesemikroskop mit Mikrometer-Okkular beobachtet werden. Die Metallstange mit ihrem oberen Ende geht noch durch die Deckplatte des Gehäuses hindurch. Die untere Platte ist auf der gußeisernen Grundplatte des Gehäuses gelagert und kann durch eine Seitentür herausgeschoben werden.

Zur Messung wird das Elektroskop durch Berühren des aus der Deckplatte des Gehäuses herausragenden Endes der Metallstange in der üblichen Weise geladen. Hierauf kann das Stangenende durch Bedecken mit einer Kappe gegen zufällige Berührungen geschützt werden. Der auf seine Radioaktivität zu untersuchende Stoff wird dann auf die herausgezogene untere Platte gelegt und letztere unter die andere Platte geschoben. Das Aluminiumgehäuse ist etwa 250 mm hoch und ruht auf einer quadratischen Grundplatte von etwa 170 mm Seitenlänge. (*Griffin.*) [The Electrical Review, London 1907, II, S. 680.] *Pr.*

Scherversuche mit Beton und Eisenbeton

ausgeführt im mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule in Wien mit 16 quadratischen Betonprismen von 38 cm Länge und 16 cm Seitenlänge bei einem Alter von 13 Wochen. Die Eiseneinlagen waren gruppenweise verschieden und fehlten bei vier Versuchskörpern gänzlich. Die Betonmischung bestand aus 1 Teil Zement, 2 Teile Sand und 2 Teile Schotter.

Beim Versuch lagerten die Prismen mit beiden Enden 9 cm lang auf Stahlplatten auf. Die freie Länge zwischen den Auflagern betrug 20 cm. Die gleiche Breite hatte der ebene Druckstempel.

Brik schließt aus den in der Tabelle zusammengestellten Ergebnissen, daß der Einfluß der Armierung auf die Erhöhung des Scherwiderstandes weder der Größe der Eisenprozente, noch den Mantelflächen der Eiseneinlagen, noch dem durch die Armierung erhöhten Biegungswiderstand der Prismen proportional ist. Maßgebend ist die Lage und Verteilung der Eisen, da infolge des Biegungswiderstandes der Eisen außer den queren Scherflächen auch noch sekundäre Scherflächen längs der Eisen entstehen, wodurch der Gesamtwiderstand gegen Abscheren bedeutend erhöht wird. Daß diese Scherflächen tatsächlich vorhanden waren, zeigen die Bruchrisse an den Stirnenden, die von den Eiseneinlagen ausgehend in Bruchflächen über den Widerlagern längs der Einlagen übergehen.

Brik denkt sich zwischen den Stirnenden und den Querscherflächen Schnitte parallel zur Prismenachse so geführt, daß die eine Eiseneinlage enthaltenden Prismenteile getrennt erscheinen. Da der Widerstand der armierten Teile gegen lotrechte Kräfte größer ist als der des nicht armierten Zwischenteiles, so müssen bei gleichmäßiger Lastverteilung längs der Trennungsebene Scherkräfte wach-

Digitized by Google

gerufen werden, die bei gesteigerter Belastung zur Bildung von Bruchflächen führen können. In ähnlicher Weise läßt sich die entlastende Wirkung senkrechter Bügel auf die wagerechten Schubspannungen erklären, so daß sich auf dieser Grundlage Formeln für die Bügelberechnung aufstellen lassen, die angegeben sind.

Die Ausführungen *Brik*s lassen sich noch in folgender Weise ergänzen. Nimmt man an, daß der „Ueberschuß" (Spalte 4 der Tabelle) die auf die Eiseneinlagen gleichzeitig den Betonträger in der Richtung der Eiseneinlagen am Auflager auf. Dieser Vorgang wird besonders bei kurzen Auflagerlängen eintreten.

Die Erhöhung der Bruchquerkraft muß also unter sonst gleichen Verhältnissen mit der Anzahl der Längsscherflächen und mit dem Durchmesser der Eiseneinlagen wachsen.

Dies zeigt auch ein Vergleich der Versuchsreihen IV und V. Bei gleicher Verteilung der Eisen sind in beiden

No.	Anzahl der Versuche	Querkraft beim Bruch kg	Ueberschuß über die Querkraft der reinen Beton-körper kg	Beanspruchung*) auf Schub kg/qcm	Verhältnis der Beanspruchung im armierten und nicht-armierten Querschnitt	Eiseneinlagen: Durchmesser und Anzahl mm	Eiseneinlagen: Quer-schnitt qcm	Eiseneinlagen: Pro-zentsatz der Armie-rung v. H.	Eiseneinlagen: Um-fang cm	Eiseneinlagen: Lage	Bruch-erscheinungen	Anzahl der Längsscher-flächen
I.	4	8 850	—	34,5	1,00	—	—	—	—	—	Risse in der Mitte, Scherung beider-seits.	—
II.	4	11 438	2588	44,7	1,29	1 Durchm. 20	3,14	1,22	6,28	In der Mitte.	Bei einigen Probe-körpern Risse in der Mitte.	1
III.	4	13 500	4650	52,5	1,52	*) 4 Durchm. 9	2,54	1,00	11,3	Je zwei Rund-eisen senk-recht über-einander an den Seiten.	Scherung beider-seits. Risse an den Stirn-enden, von den Eisen-einlagen ausgehend, Bruchflächen über den Widerlagern längs der Einlagen.	2
IV.	3	14 366	5516	56,0	1,62	5 Durchm. 7	1,93	0,75	11,0	Wie vor, und ein Rundeisen in der Mitte.		3
V.	1	16 500	7650	64,3	1,86	5 Durchm. 10	3,93	1,53	15,7			3

*) Bezogen auf den reinen Betonquer-schnitt.

*) Bei ein Ver-suchskörper 4 Durchm. 10 mm.

entfallende Querkraft ist, so erzeugt dieselbe im Lager der Eisenstäbe Auflagerpressungen, die nicht sehr voneinander abweichen, da sie zwischen 145 und 175 kg/qcm schwanken. Hierbei ist als Auflagerfläche jedes Eisenstabes das Rechteck aus seiner Auflagerlänge und seinem Durchmesser angenommen. Tatsächlich sind diese Pressungen in der Nähe der Auflagerkanten noch größer und können an der Stirnseite der Balken nach oben gerichtet sein wegen des exzentrischen Angriffs der auf die Eisen wirkenden Querkraft. Der Versuch bestätigt diese Annahme, da sich die Eisen an den Enden etwas nach aufwärts verbogen zeigten. Diese übermäßig großen Lochwanddrücke zerdrücken den Betonmantel und schlitzen Fällen drei Längsbruchflächen vorhanden.

Die auf die Eiseneinlagen entfallenden Anteile der Bruchquerkräfte haben dasselbe Verhältnis wie ihre Durchmesser, da

$$\frac{7650}{5516} = \sim \frac{10}{7} = \sim 1{,}4$$

ist. Weitere Versuche an Eisenbetonträgern mit kurzen Auflagern sind zur Klärung dieser Frage dringend erwünscht. (*Brik.*) [Oesterreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1907, S. 563—566.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Elektrische Lokomotiven.

Die *Metropolitain Railway Company* in *London* erhielt sowohl für Güter-, als auch für Personenverkehr von der *British Thomson-Houston Company* zehn elektrische Lokomotiven von je 47 t Dienstgewicht geliefert. Diese Lokomotiven, deren Führerhaus in seiner äußeren Form einem Wagenkasten entspricht, laufen auf zwei zweiachsigen Drehgestellen, von denen jede Achse durch einen 275 t schweren 200 PS-Motor mittels eines Zahnradvorgeleges mit der Uebersetzung 19 : 64 angetrieben wird. Die Regelung der Motoren wird durch eine *Sprague General Electric*-Zugsteuerung bewirkt. Zur Stromabnahme von den Leitungsschienen dienen 12 Stromabnehmerschuhe, die auf Eichenschwellen sitzen. Da sowohl für die Stromzuleitung eine Schiene außerhalb des Gleises, als auch für die Rückleistung eine Schiene innerhalb des Gleises vorhanden sind, so sind dementsprechend ein Teil der Schuhe an den Achsbuchsen der Laufräder, der andere an den Motoren angeordnet.

Die Untergestelle sind aus gepreßtem Stahl und Formeisen aufgebaut, besitzen eine Wiegenlagerung des Drehzapfens und sind mit Spiral- und Blattfedern abgefedert. Das Bremsgestänge mit je einem Bremsklotz für jedes Rad liegt innen. Die mit geschmiedetem Stern versehenen Laufräder haben 86 mm dicke und 120 mm breite Bandagen, die durch einen Sprengring und außerdem noch durch vier Schrauben festgehalten werden.

Der Bodenrahmen des Führerhauses ist aus schweren Profilen gebaut, um ein möglichst hohes Gewicht zu erzielen. Er ist mit einem 6 mm dicken Blech abgedeckt. Ueber diesem wird durch U-Eisen in etwa 150 mm Abstand eine zweite Blechabdeckung von 6 mm Stärke gehalten und der so entstandene Hohlraum ist zur Verlegung der die Steuerleitungen enthaltenden Rohre verwendet. In den Enden des Fahrzeuges und im Mittelgang sind auf den Blechbelag noch Latteneroste gelegt. Die Zug- und Stoßvorrichtungen sind gleichzeitig zum Kuppeln mit den mit Mittelpuffern versehenen, elektrisch ausgerüsteten

Digitized by Google

Wagen der Gesellschaft, **sowie mit** Wagen mit normalen Doppelpuffern eingerichtet.

Das Führerhaus ist aus Winkeleisenstreben mit einer 3 mm Blechbekleidung hergestellt. Die **Stirnwände** sind mit je drei Fenstern zum Ausblick für die Führer **versehen**. Die Seitenwände besitzen an den Enden je ein Fenster und eine Tür; der dazwischen liegende Teil ist mit wagerechten Lüftungsschlitzen versehen. An jedem Ende der Lokomotive ist ein Führerstand mit einer vollständigen Steuereinrichtung für die Motoren, die Bremse, den Antriebsmotor für die zum Bremsen benötigte Vakuumpumpe, die Pfeife und den Sandstreuer, sowie Manometer und Amperemeter angeordnet. Die mittelbar gesteuerten Schalter, sowie die Apparate und Hilfsmaschinen sind zu beiden Seiten eines Mittelganges in dem Führerhaus untergebracht. Besonders hervorgehoben wird, daß sich an jedem Ende der Lokomotive eine durch Handrad anzuziehende Handbremse befindet, die auf beide Drehgestelle gleichzeitig wirkt.

Sämtliche in der Lokomotive verwendeten Leitungen sind mit Asbest isoliert und in Stahlrohren verlegt. Zur elektrischen Verbindung der Stromabnehmer mit den Widerständen dienen Kupferstangen.

Bezüglich der Leistung der Lokomotiven sei bemerkt, daß eine einzelne bei 600 Volt Spannung einen 120 t schweren Personenzug mit etwa 56 km/Std. schleppt, sowie ihn auf einer Steigung von 1: 44 anzuziehen vermag. Sie ist ferner imstande, einen Güterzug von 250 t Gewicht dieselbe Steigung hinaufzuschleppen und auf einer Steigung von 1: 90 anzuziehen. [Street Railway Journal 1907, II, S. 350—352.] *Pr.*

Versuche mit alten Kesselblechen.

Walther Meunier schlug im Jahre 1903 auf Grund von Versuchen mit alten Kesselblechen vor, zweckmäßiger die Dampfgeneratoren, sobald sie 35 Betriebsjahre erreicht haben, durch neue zu ersetzen, da das Blech durch die lange Betriebsdauer von seinen Eigenschaften verloren habe und durch die Einwirkung des Feuers allmählich eine Entkohlung eingeleitet werde. Die *Société Anonyme John Cockerill* in Seraing hat nun Gelegenheit gehabt, mit Blechen von Kesseln, die lange in ihren Werkstätten in Betrieb waren, Versuche anzustellen und zwar 1. mit Blechen aus Bessemerstahl und 2. mit Eisenblechen.

1. Der Kessel war ein wagerechter, zylindrischer Kessel mit gewölbten Böden und einem Feuerrohr von 90 qm Heizfläche und 5 at und wurde mit Hochofengasen beheizt. Betriebsdauer: Februar 1875 bis Dezember 1905. Die Zugversuche ergaben:

Zugfestigkeiten von 42,2 49,1 53,7 43,2 31,3 usw. kg/qcm u. Dehnungen von 21,4 22,7 23,0 19,0 31,3 v. H.

Bei zweimaliger kalter Biegeprobe zeigten sich keine Risse, bei viermaliger erfolgte Bruch, das Metall hatte ausgezeichnete Eigenschaften hinsichtlich Widerstand und Elastizität bewahrt.

2. Die Eisenbleche stammten von einem wagerechten zylindrischen Kessel mit Rauchrohr von 60 qm Heizfläche und 5 at, welcher 1886 in Betrieb gekommen war, und hatten vor dem Kesselbau folgende Eigenschaften:

Qualität No.	Zugfestigkeit kg/qmm in der Walzrichtung	Zugfestigkeit kg/qmm senkrecht zur Walzrichtung	Dehnungen in der Walzrichtung	Dehnungen senkrecht zur Walzrichtung
3	32	27	5	3
4	33	28	9	5

Nach 20jähriger Betriebszeit wurde folgendes festgestellt:

No.	Bruchspannung f. d. qmm kg	Dehnungen v. H.	W = in der S = senkrecht z. Walzrichtung	Elastizitätsmodul
6	34,7	5	S	—
7	28,3	2	S	—
9	33,3	6,5	W	—
14	33,6	7,8	W	18 660
15	39,2	4	S	22 100

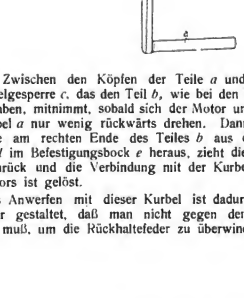
Ein Stab trug noch die Marke SJC von der Herstellung und ergab ganz ähnliche Bruchfestigkeit und Dehnung wie bei seiner Herstellung, wie überhaupt das Feuer und das Alter keineswegs die Eigenschaften des Bleches in bemerkenswerter Weise geändert hat. [Zeitschrift für Dampfkessel u. Maschinenbetrieb 1907, S. 489 bis 491.] *Z.*

Rückstoßsichere Andrehkurbel für Automobile.

Beim Anwerfen des Motors schaltet sich bekanntlich die Andrehkurbel selbsttätig aus, sobald der Motor zu laufen beginnt, vorausgesetzt, daß die Kurbel nicht durch Frühzündung (Rückzündung) im umgekehrten Drehsinne mitgerissen wird. Rückzündungen sind aber trotz der größten Sorgfalt des Chauffeurs nicht zu vermeiden, denn selbst wenn der Zündhebel am Steuerrad richtig eingestellt ist, kann doch durch Verbiegen, Abnutzung usw. des Zündgestänges der Zündzeitpunkt auf „zu früh" verschoben sein. Die Folge ist dann, daß der Chauffeur durch den Rückstoß der Kurbel erheblichen Schaden nehmen kann.

Die patentierte Kurbel der *Gasmotorenfabrik Deutz* soll diese Gefahr dadurch beseitigen, daß sich die Kurbel bei der kleinsten Rückwärtsbewegung des Motors selbsttätig ausschaltet.

Wie aus untenstehender Figur ersichtlich, ist der Teil *a* eine Kurbel der seitherigen Ausführung; neu hinzugekommen ist der rohrförmige, an beiden Enden verstärkte



Teil *b*. Zwischen den Köpfen der Teile *a* und *b* liegt das Kugelgesperre *c*, das den Teil *b*, wie bei den Fahrradfreilaufnaben, mitnimmt, sobald sich der Motor und damit die Kurbel *a* nur wenig rückwärts drehen. Dann gleitet die Nase am rechten Ende des Teiles *b* aus der Vertiefung *d* im Befestigungsbock *e* heraus, zieht die Kurbel rasch zurück und die Verbindung mit der Kurbelwelle *f* des Motors ist gelöst.

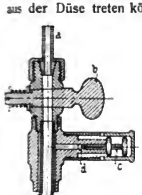
Das Anwerfen mit dieser Kurbel ist dadurch noch bequemer gestaltet, daß man nicht gegen den Motor drücken muß, um die Rückhaltefeder zu überwinden.

—h.

Digitized by Google

Regulator für Vergaser.

Demselben Zweck wie der *Gillet-Lehmann*-Regler[1]) dient der automatische Iris-Regulator der *Metallwarenfabrik „Ideal"* in Opladen (Rhld.) Er wird (s. nebenstehende Figur) auf den Deckel des Schwimmergehäuses aufgeschraubt und ist durch Rohrleitung *a*, deren Durchgangsquerschnitt mittels Hahn *b* eingestellt wird, mit dem Vergaserraum verbunden, so daß im Schwimmerraum derselbe Unterdruck wie im Gemischansaugrohr herrscht. Hierdurch würde nun beim Saughub des Motors kein Benzin aus der Düse treten können, wenn nicht durch die Regulierungsschraube *c* dem Schwimmerraum durch Oeffnung *d* Luft zugeführt werden könnte, so daß sich hier der Unterdruck vermindert. Beim Einregulieren des Apparates wird die Rohrleitung *a*, die unterhalb der Gasdrossel am Vergaser angeschlossen ist, mittels Hahn *b* verschlossen, wobei die Luftregulierungsschraube *c* bezw. das Loch *d* ganz offen bleiben.



Nachdem der Motor angeworfen ist und seine höchste Tourenzahl erreicht hat, wird der Hahn *b* langsam geöffnet und zwar so weit, als es möglich ist, ohne daß die Tourenzahl des Motors nachläßt. Der Apparat ist nun gewissermaßen fertig eingestellt, denn es ist nur noch die Luftregulierschraube *c* nach Bedarf zu verstellen.

Hierauf regelt der Apparat selbsttätig den Brennstoffverbrauch in der Weise, daß der Vergaser nur die äußerst geringe Menge gemischt abgibt, welche jeweils für den Gang und die Leistung des Motors nötig ist.

Hierdurch ergibt sich neben erhöhter Leistungsfähigkeit gleichmäßiger und ruhiger Gang des Motors, und gleichzeitig eine Brennstoffersparnis bis zu 33 v. H. —*h.*

Klein-Jacquardmaschine,

zur Herstellung schmaler, kleingemusterter Artikel oder auch in Verbindung mit Schaftmaschinen zum Einweben von Namen oder Monogrammen. Bei der neuen Maschine sind alle Platinen in einer Reihe nebeneinander angeordnet und der Harnisch hängt nicht unmittelbar an den Platinen, sondern an wagerecht gelagerten, einarmigen Hebeln, die an ihrem freien Ende mit dem unteren Ende der Platinen drehbar verbunden sind. Zur Befestigung der Harnischschnurenbündel sind an den Hebeln Drahtschlaufen angebracht und zwar bei jedem Hebel fortschreitend an einer anderen Stelle, um gegenseitige Reibung der Schnurenbündel zu verhindern. Die Hebel sind parallel zu den Kettfäden gelagert, ihre gemeinsame, feste Drehungsachse liegt nach dem Brustbaum zu. Durch die Hintereinanderordnung der Aufhängungspunkte für die Harnischschnuren sind die Wege beim Ausschwingen der Hebel für die einzelnen Schnuren bezw. Schnurenbündel gleichmäßig verschieden, und zwar nach der Tiefe des Faches hin zunehmend, so daß durch diese Schrägfachbildung ein reines Oberfach erzielt wird.

Die Vorrichtungen zum Wegdrücken der Platinen gemäß Muster weichen von den üblichen Konstruktionen nicht ab; die Musterkarte besteht aus Papier und läuft um eine als Zylinder ausgebildete Kartenwalze, deren Fortschaltung nach jedem Schuß ebenfalls in bekannter Weise erfolgt. [Textil-Ztg. No. 41, S. 945—46.] *Hz.*

[1]) D. p. J. 1907, **322**, S. 782.

Schußspulen-Aufsteckvorrichtung.

Bei Stoffen, die häufiges Wechseln der Schußspulen erfordern, ist das Aufstecken der Spulen für den Weber eine sehr ermüdende Arbeit, da es meist mit der Hand bewirkt werden muß. Hierin eine wesentliche Erleichterung zu schaffen ist der Zweck der nachstehend besprochenen Neuerung. Die Einrichtung, welche an jedem Webstuhl leicht angebracht werden kann, besteht in einem nach oben geöffneten Preßbecher in Form des Spulenkopfes, der durch Hebelübersetzung von einem auf einer Stuhlwelle befestigten Exzenter eine auf- und abgehende Bewegung in senkrechter Richtung erhält. Zum Ein- und Ausschalten dieser Bewegung ist eine Sperrklinkenkupplung angebracht.

Soll eine neue Spule eingelegt werden, so hat der Weber nur nötig, die Spule lose auf die Schützenspindel zu stecken, worauf das Festdrücken der Spule nach Einschalten der Preßbecherbewegung durch das Aufwärtsgehen des Bechers in einem Zuge erfolgt. [Textil-Ztg. No. 40, S. 923.] *Hz.*

Bücherschau.

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Herausgegeben von *Otto Lueger*. V. Band. Stuttgart und Leipzig. Deutsche Verlagsanstalt.

Der V. Band von *Luegers* Lexikon umfaßt die Worte Haustenne bis Kupplungen.

Wenn bei einem Lexikon in erster Linie die Vollständigkeit beachtet werden muß, so läßt auch dieser Band, wie die vorhergehenden hierin kaum etwas zu wünschen übrig, und wenn wirklich hier und da eine Lücke entdeckt werden könnte, so dürften die Verfasser vielleicht geltend machen können, daß der vermißte Gegenstand nicht zum Gebiete der reinen Technik gehört. Indessen will es Referenten scheinen, als ob das Klavier doch so innige Beziehungen zur Technik hat, daß seine Besprechung in einem rein technischen Werk wohl angezeigt gewesen wäre und es ist nicht recht klar, warum hier absichtlich eine Lücke gelassen wurde, absichtlich wohl deshalb, weil doch Klaviersaitendraht aufgeführt ist. Das Herrenhaus, der Hof, die Hundehütte hätten eher fehlen können, wie ja auch der Kuhstall fehlt.

Als besonders wichtige Abschnitte dieses Bandes sind hervorzuheben die Heißdampfmaschinen, die gerade in jüngster Zeit eine hohe Bedeutung erlangt haben, die Heizung, die aus ihrem noch vor kurzem recht primitiven Stadium sich jetzt zu einem besonderen Zweig der Technik entwickelt hat und die Hobelmaschinen, die durch vorzügliche Illustrationen erläutert sind. Sehr lehrreich und dabei knapp, wie es einem Lexikon geziemt, ist das Kapitel über Hydraulik behandelt, ebenso der Abschnitt über Kabel.

Die Impedanz als $2\sqrt{w^2 + 4\pi^2 n^2 L^2}$ anzugeben dürfte wohl ein Druckfehler sein.

Den Kältemaschinen ist ein ihrer Bedeutung entsprechender Raum gewidmet und sehr lehrreich und auch für den Laien interessant ist das Kapitel über Kanalisation sowie dasjenige über Karten und Kartenprojektion.

Bei dem Worte Knoten (deutsche Seemeile) hätte wohl hinzugefügt werden können, daß dies die Länge einer Bogenminute des Meridiankreises ist, durch welch' einfachen Hinweis man stets in der Lage ist, die Länge des Knotens aus der Länge des Erdmeridianquadranten zu berechnen, und wodurch auch die Berechtigung dieses Längenmaßes für die Schiffahrt mehr in die Augen springt; denn der Knoten ist kein Zopf, wie die englischen miles, inches, yards und last not least Fahrenheitgrade.

In dem Artikel „Kraftgas" sind die verschiedenen Systeme der Kraftgasanlagen kurz und doch eingehend beschrieben und durch instruktive Abbildungen erläutert, so daß auch der Laie in der Lage ist, sich in kurzer Zeit genügend über diesen wichtigen Zweig der modernen Maschinentechnik zu informieren.

Obgleich der vorliegende Band noch viel des Interessanten, Lehrreichen und Erwähnenswerten enthält, so mögen diese Angaben genügen, um zu zeigen, daß auch dieser Band, wie seine Vorgänger an Gründlichkeit und Vollständigkeit kaum etwas zu wünschen übrig läßt. Dr. *K.*

Digitized by Google

F. Rauls. Die Berechnung der Lichtweite, Höhe und Zugkraft der Schornsteine. Köln a. Rh. 1907. Ludwig Büschl.

Der Verfasser hat sich eingehend mit dem Schornsteinbau beschäftigt und seine Erfahrungen und Kenntnisse zum Teil im „Lexikon des Schornsteinbaues" und in der „Statik der Schornsteine" niedergelegt. In der vorliegenden neuen Studie gibt er eine Uebersicht und Kritik der gebräuchlichen Formeln für die Bestimmung der oberen Lichtweite, Höhe und Zugkraft. Den Praktikern vor allem wird das Buch mit seinen übersichtlichen Zusammenstellungen, Tabellen, Zahlenbeispielen und Ratschlägen hochwillkommen sein, nachdem *Rauls* außer seinen eigenen Erfahrungen beinahe die ganze einschlägige Literatur, die vielen Handbücher, Bauratgeber, Kalender und nicht zuletzt das vortreffliche Werk *G. Langs* berücksichtigt hat. Etwas störend wirkt der fortwährende Gebrauch des Wortes „Wärme" für „Temperatur". Dr. *A. L.*

A. Wüllner. Lehrbuch der Experimentalphysik. 1. Band. 6. Auflage. Bearbeitet von *Wüllner* & *Hagenbach*. Leipzig 1907. B. G. Teubner.

Wenn von einem Buche die sechste Auflage erscheint, so braucht man dieser nicht mehr besondere empfehlende Worte mit auf den Weg zu geben; schon die Tatsache, daß fünf Auflagen verbraucht worden sind, ist die beste Empfehlung. Das Buch hat seinen Erfolg der geschickten Vereinigung von Theorie und Experiment zu verdanken. Obgleich das Buch seinem Grundgedanken nach eine Darstellung der theoretischen Physik ist, denn es werden nach Aufstellung der Grundbegriffe die übrigen Tatsachen theoretisch aus diesen abgeleitet, darf es sich doch mit Recht als Experimentalphysik bezeichnen, weil es sämtliche Folgerungen der Theorie unmittelbar an Versuchen prüft und diese in aller Ausführlichkeit darstellt und beschreibt. Die Schwierigkeit, welche vielfach das Lesen rein theoretischer Werke dem mathematisch nicht geübten Leser bietet, fällt hier vollständig weg.

Wie gering die vorausgesetzte Summe mathematischer Kenntnisse ist, zeigt die kurze Einleitung von 15 Seiten, in welcher alle mathematischen Sätze, die im Buche gebraucht werden, abgeleitet und entwickelt werden.

Selbstverständlich ist, daß ein Buch, welches eine so große Zahl von Auflagen erlebt hat, von all den Versehen, welche bei einer ersten leicht unterlaufen, nahezu frei geworden ist. Doch muß ich noch auf zwei aufmerksam machen: In der mathematischen Einleitung wird auf S. 32 behauptet, daß der erste Differentialquotient einen ganz bestimmten Wert hat, während es doch heißen muß, daß er einen solchen haben kann und in vorliegenden Beispiel hat. Das andere Versehen ist, daß die Namen der Maße und Gewichte als Maskulina behandelt sind einmal schreibt das Gesetz vor, daß sie Neutra sind, und dann sollte doch jedem, der etwas von der griechischen Sprache behalten hat, bekannt sein, daß es τομετρον heißt; die Bezeichnung Neuzoll gibt es nicht mehr.

Die geringe Vermehrung des Umfanges um ungefähr zwei Bogen ist veranlaßt worden durch die Aufnahme der neuesten Fortschritte; auch sie hätte vielleicht vermieden werden können wenn einige alte, jetzt überholte Versuche z. B. die von *Regnault* auf S. 974 weggelassen worden wären.

Das Buch wird in seiner neuen Auflage zu seinen alten Freunden sich viele neue erwerben. Dr. *K. Sehr.*

Das hängende Gasglühlicht, seine Entstehung, Wirkung und Anwendung. Ein Handbuch für Fabrikanten und Konsumenten. Von *Friedrich Ahrens*, Ingenieur. Mit 391 Abb. München und Berlin, 1907. R. Oldenbourg.

Bei dem gewaltigen Existenzkampf zwischen der elektrischen und der Gasbeleuchtung, bei dem von beiden Seiten fortwährend durch neue Verbesserungen nach einem endgültigen Siege gerungen wird, ist das Erscheinen dieses Buches wohl begründet. Der nicht ganz unparteiische Zuschauer empfindet das Bedauern, daß die elektrische Konkurrenz einen solchen Streiter für ihre Interessen aufzuweisen hat, wie das Leuchtgas in *F. Ahrens*. Man kann nicht leugnen, daß es ihm wohl gelingt, uns den Wert der letzten Verbesserungen, die sich im hängenden Gasglühlicht konzentrieren, klarzumachen. In breiter Ausführlichkeit und mit vielen guten Bildern orientiert er uns in 278 Seiten über dessen Vorläufer, die Systemeigentümlichkeiten und weiteren Einzelheiten. Gerade dieser, für ein so kleines Spezialgebiet bedeutende Umfang läßt die Bedeutung, die das hängende Gasglühlicht neuerdings angenommen hat, richtig erkennen. Zudem ist das Buch sehr ansprechend ausgestattet. *O. Nairz.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Meereskunde. Sammlung volkstümlicher Vorträge zum Verständnis der nationalen Bedeutung von Meer und Seewesen. 1. Heft: *Das Museum für Meereskunde zu Berlin.* Von Prof. Dr. *Albrecht Penck*, Direktor des Museums. 1. Jahrgang.

2. Heft: *Unterseeboote.* Von Kontre-Admiral z. D. *Holzhauer.*

3. Heft: *Der Kompaß in seiner Bedeutung für die Seeschiffahrt wie für unser Wissen von der Erde.* Von Dr. *Fr. Bidlingmaier.*

4. Heft: *Die Stammesgeschichte der Meeressäugetiere.* Von Prof. *O. Abel.*

5. Heft: *Die Kontinentalsperre in ihrer geschichtlichen Bedeutung.* Von *Robert Hoeniger.*

6. Heft: *Auf einem deutschen Kabeldampfer bei einer Kabelreparatur in der Tiefsee.* Von *Walter Stahlberg.*

7. Heft: *Nordische Seefahrten im früheren Mittelalter.* Von Dr. *W. Vogel.*

8. Heft: *Die deutschen Seeküsten in ihrem Werden und Vergehen.* Von Dr. *Fr. Solger.* Berlin 1907. Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis jedes Heftes M. 0,50.

Tonindustrie-Kalender 1908. In drei Teilen. 1. Teil gebunden, 2. und 3. Teil geheftet. Tonindustrie-Zeitung. Preis M. 1,50.

Leitfaden zum Unterrichtskursus für Werkmeister, Monteure. Maschinisten und Heizer. Veranstaltet vom Mittelthüringer Bezirksverein deutscher Ingenieure. Verfaßt von Ingenieur *Th Ernst Meyer* in Erfurt. Abteilung: Elektrizitätsbetrieb. Zweite verbesserte Auflage. Leipzig 1907. Oskar Leiner. Preis geh. M. 1,—, geb. M. 1,80.

Blitzschutzeinrichtungen. Ein Handbüchlein für Installateure, Mechaniker, Schlosser usw. Von Prof. *Wilh. Bisean*, Direktor des städtischen Elektrotechnikums in Teplitz. Mit 20 Abb. Leipzig 1907. Oskar Leiner. Preis geh. M. 1,25, geb. M. 2,—.

Zur Theorie der Bewegungsvorgänge. Von *Max Möller*, Prof. an der Herzogl. Techn. Hochschule zu Braunschweig. Erste Lieferung. Mit 21 Abb. Berlin 1907. M. Krayn. Leipzig 1907. S. Hirzel. Preis geh. M. 2,—.

Handbuch der Architektur. Die Hochbaukonstruktionen. Des Handbuches der Architektur dritter Teil. 4. Band: *Anlagen zur Versorgung der Gebäude mit Licht und Luft, Wärme und Wasser.* Versorgung der Gebäude mit Sonnenlicht und Sonnenwärme. Künstliche Beleuchtung der Räume. Wasserversorgung der Gebäude. Von Dr. *Ferdinand Fischer*, Prof. an der Universität in Göttingen, Dr.-Ing. *Hermann Fischer* und Dr. *Wilhelm Kohtrausch*, Geh. Regierungsräte und Professoren an der Technischen Hochschule in Hannover. Dr. phil. und Dr.-Ing. *Eduard Schmitt*, Geh. Baurat und Prof. an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Dritte Auflage. Mit 490 Abb., sowie 12 Tafeln, darunter 10 in Farbendruck. Leipzig 1908. Alfred Kröner. Preis geh. M. 24,—, geb. M. 27,—.

Die Union der Techniker. Ein Aufruf zur Organisation. Von *G. Lust.* (Direktor Ing. *Gustav Lustig.*) Wien und Leipzig 1908. Wilhelm Braumüller.

Patentpraxis. Von Dr. *Lucian Gottscho*, Patentanwalt in Berlin. Dritte Auflage. „Der deutsche Kaufmann". Preis geh. M. 4,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 5. Berlin, 1. Februar 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 51 d. Bd.)

Das Arbeitsfeld der Laufkrane hat man in den letzten Jahren dadurch zu vergrößern gesucht, daß man die Laufkatze vielfach mit einem Ausleger versehen hat. Es hat sich dies hauptsächlich dort als zweckmäßig erwiesen, wo die Werkstätte aus mehreren parallelen Schiffen besteht. Eine Auslegerkatze bietet hier die Möglichkeit, eine Last aus dem vom Laufkran bestrichenen Schiff in das hinweg in den Nebenraum fahren und die Last dort absetzen oder aufnehmen. Selbstverständlich müssen die Trennungswände der Schiffe geeignete Durchbrechungen haben.

Eine wesentliche Erweiterung dieser Bauart bilden die sogen. Auslegerlaufdrehkrane. Fig. 12 zeigt einen solchen von der Firma *Stuckenholz* für 3 t Tragkraft und

Fig. 12. Ausleger-Laufdrehkran von Ludwig Stuckenholz.

nebenliegende Schiff zu versetzen, wo sie dann gegebenenfalls unmittelbar von einem anderen Hebezeug aufgenommen werden kann.

Anfänglich war der Ausleger, der sich unterhalb der Kranträger in deren Längsrichtung befand, nicht drehbar. Z. d. V. 1905, S. 201 zeigt einen solchen Laufkran von *Ludwig Stuckenholz*.

Der Ausleger kann unter den Radkasten des Kranes 6.8 m Ausladung. Die Laufkatze ist hier ein fahrbarer Drehkran in umgekehrter Anordnung. Der Katzefahrmotor befindet sich auf dem Laufwagen selbst, auf dem eine Kreisschiene für die Laufrollen der Drehscheibe befestigt ist, an der der ganze untere drehbare Teil hängt. Der Motor für die Drehbewegung befindet sich auf der Drehscheibe; die Hubwinde ist auf dem Gegengewichtsarm des Auslegers untergebracht. Die Hubgeschwindigkeit be-

Digitized by Google

trägt 18 m/Min, die Schwenkgeschwindigkeit am Haken gemessen 130 m/Min. Eine Konstruktionszeichnung dieses Kranes findet man in Z. d. V. 1905, S. 204.

zwei parallelen Kranbahnen und sehr günstigen Transportmöglichkeiten geschaffen worden.

Die Vorteile der Laufdrehkrane sind augenfällig. Ein-

Fig. 13. Elektrisch betriebener Laufkran mit drehbarem Ausleger von Bechem & Keetmann.

Eine besonders schwere Ausführung solcher Krane zeigt Fig. 13.

Dieser Laufdrehkran ist von *Bechem & Keetman* in Duisburg gebaut. Seine Tragkraft beträgt 30 t, die Ausladung

mal beherrscht ein solcher Kran einen gewissen Teil der Nebenräume, dann bestreicht der Lasthaken eine Fläche von der Breite der doppelten Ausladung, ohne daß der Laufkran selbst verfahren zu werden braucht.

Fig. 14. Kensolkran von Bechem & Keetmann.

4 m und die Spannweite 13,2 m. Bemerkenswert an der Gebäudeanordnung ist der Fortfall aller Säulen zum Tragen der linken Fahrbahn des Kranes. Diese hängt an den Dachbindern. Dadurch ist ein einziger breiter Raum mit

Befinden sich mehrere solcher Krane in demselben Raume, so kann es, wie schon oben bemerkt, vorkommen, daß einer von ihnen an einer Stelle liegen bleiben muß, wodurch die anderen in ihrer Fahrt behindert sind. Hier

Digitized by Google

bieten nun Laufdrehkrane auf parallelen Fahrbahnen die Möglichkeit, eine Last mittels eines Kranes des Nebenraumes an Ort und Stelle zu schaffen. Auch das Zusammenarbeiten zweier Krane wird durch den drehbaren Ausleger sehr erleichtert. Das hat den großen Vorteil, daß man den einzelnen Kran nicht der seltener vorkommenden größten Last, sondern einer Mittellast anpassen kann. Mit zwei der obigen 30 t Laufdrehkrane würde man Stücke bis 60 t Gewicht, wie sie in größeren Gießereien vorkommen, transportieren können, während man sonst gezwungen wäre einen 60 t-Laufkran einzubauen, der aber nicht ausgenutzt werden würde.

Bemerkenswerte Vorteile für Werkstätten bietet auch der Konsolkran von *Bechem & Keetman* (Fig. 14). Dieser Kran läuft nach Art eines Velozipedkranes auf einer Schiene, die an der Gebäudewand befestigt ist. Das Kippmoment wird durch wagerechte Druckrollen auf die Eisenkonstruktion der Wand übertragen. Auf dem geraden Ausleger bewegt sich eine Laufkatze; alle drei Motoren für Heben, Katze- und Kranfahren werden von dem auf der Figur sichtbaren Führersitz aus gesteuert. Zwei solcher Konsolkrane an den Längswänden laufend beherrschen fast ganz das Arbeitsfeld einer nicht zu breiten Halle.

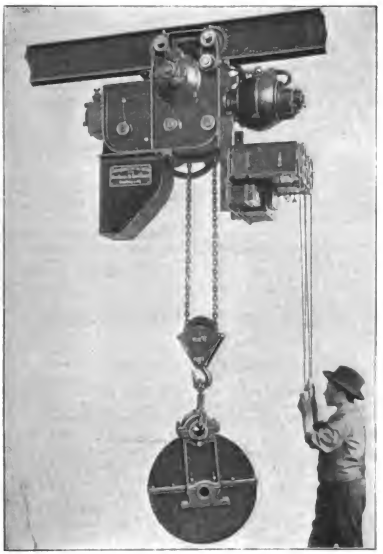


Fig. 15. Motorlaufwinde von Bechem & Keetman.

Vor Velozipedkranen, die in der Mitte der Halle laufen, haben sie den Vorzug, daß die Bodenfläche des Arbeitsraumes durch eine Fahrschiene nicht beeinträchtigt wird, also voll ausgenutzt und daß überdem Konsolkranen noch ein Laufkranangeordnet werden kann.

Für den Transport leichterer Stücke etwa bis 3000 kg Gewicht durch die Werkstätten benutzt man auch vielfach einschienige Motorlaufwinden, die meist auf den unteren Flanschen eines planmäßig durch die Werkstätte gelegten I-Trägers laufen.

Fig. 15 zeigt eine solche Winde mit zwei Motoren und Schneckengetriebe. Das Gehäuse des Hubmotors ist mittels eines Flansches gegen den Schneckenkasten geschraubt. Gebremst wird durch eine Lastdruckbremse. Die beiden Steuerwalzen werden von unten durch Seilzüge be-

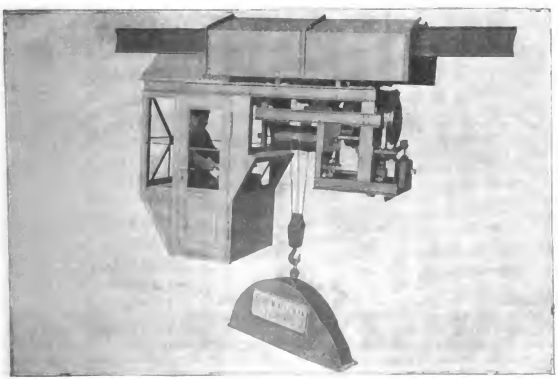


Fig. 16. Einschienige Motorlaufwinde mit elektrischem Hub- und Fahrwerk von Bechem & Keetman.

Digitized by Google

tätigt; beim Loslassen der Züge gehen sie selbsttätig in die Nullstellung.

Für längere zu durchfahrende Strecken wählt man besser Motorlaufwinden mit Führersitz, wie sie Fig. 16 zeigt. In dem Führerkorb befinden sich dann die Steuerapparate. Beide Motorlaufwinden sind von *Bechem & Keetman* in Duisburg.

Elektrische Flaschenzüge, wie sie in D. p. J. 1906, S. 225 u. 226 dargestellt sind, haben in Deutschland nicht den Eingang gefunden wie in anderen Ländern.

Auch Preßluftflaschenzüge mit schwingenden Zylindern (D. p. J. 1905, S. 131 u. 132) dürften wohl nur eine amerikanische Spezialität sein.

Preßlufthebezeuge mit Hubkolben findet man auch bei uns namentlich in Eisenbahnwerkstätten nicht selten. Ihr Verwendungsgebiet ist jedoch ein sehr beschränktes; zur Bedienung von Werkzeugmaschinen können sie recht gute Dienste leisten. Der Betriebsdruck beträgt gewöhnlich 4—7 at.

Für den Transport auf den Fabrikhöfen sind meist fahrbare Bock- und Drehkrane im Gebrauch. Bezüglich ihrer Konstruktion und Leistungen bieten die letzten Jahrgänge von D. p. J. reichliches Material.

Wo die Ortsverhältnisse das Legen einer elektrischen Leitung nicht gestatten, findet man bei fahrbaren Drehkranen noch häufig Dampfbetrieb, in wenigen Fällen auch Antrieb durch Benzinmotoren. Ueber Vor- und Nachteile der letzteren Betriebsart sind in D. p. J. 1906, S. 5 u. 6 längere Ausführungen gemacht worden.

Der Akkumulatorbetrieb, der den elektrischen Drehkran unabhängig von der Stromzuführung macht, kommt nur ganz selten zur Verwendung; eine Batterie von genügender Kapazität ist einmal sehr kostspielig, dann erhöht sie auch das tote Gewicht des Kranes in recht erheblichem Maße. Bei einem Akkumulatoren-Drehkran für 3 t Tragkraft von *Stuckenholz* (Z. d. V. d. I. 1903, S. 1736) beträgt das Gewicht der Batterie 4,6 t. Allerdings reicht die Ladung für zwei Tage aus.

In D. p. J. 1902, S. 496 ist ebenfalls ein elektrischer fahrbarer Drehkran mit Akkumulatoren von der Firma *Losenhausen* in Düsseldorf dargestellt.

(Fortsetzung folgt.)

Kupplungen für Kraftfahrzeuge.

Von Prof. **R. Lutz.**

(Schluß von S. 54 d. Bd.)

Verfolgt man das in Fig. 27 angewendete Mittel zur Verminderung des Achsialdruckes weiter, so ergeben sich die jetzt in sehr beträchtlichem Umfange angewendeten

Lamellenkupplungen.

Ihr Prinzip ist leicht verständlich. Nehmen wir einmal an, in Fig. 28 stelle *a* einen mit dem antreibenden Schwungrade verbundenen Zylinder dar, *b* dagegen die vierkantige, anzutreibende Welle des Wechselgetriebes. Liegt in *a* eine metallene Scheibe von der inneren, kreisförmigen Kontur *d* und vor der äußeren, gleichfalls kreisförmigen, jedoch mit Einschnitten versehenen Kontur *c*, so wird diese Scheibe von *a* mitgenommen werden, auf *b* jedoch leer gehen. Deckt man nun auf diese erste Scheibe eine zweite (*e*), deren Innenausschnitt auf die Vierkantwelle *b* paßt, deren Durchmesser jedoch geringer als die lichte Weite zwischen zwei entgegengesetzten Innennasen von *a* ist, und preßt beide Scheiben achsial zusammen, so wird bei genügender Reibung *b* durch *a* mitgenommen werden können.

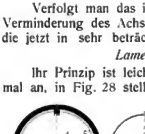


Fig. 28.

Voraussetzung für befriedigendes Arbeiten einer solchen Kupplung ist, daß beide Scheiben aus verschiedenem Material bestehen (gewöhnlich Stahl und Messing), und daß ihre Schleifflächen in einem Oelbad laufen, wozu sich eine Mischung von gewöhnlichem Lageröl und Petroleum empfiehlt. Die gelegentliche Entfernung von Oelrückständen durch Einspritzen von Benzin oder Petroleum ist nötig. — Zur Vergrößerung der Reibung kann man in die Platten auch keilförmige Rillen einpressen.

Legt man mehrere Paare der in Fig. 28 dargestellten Platten achsial verschiebbar aufeinander und preßt sie zusammen, so entsteht die eigentliche Lamellenkupplung, welche mannigfache Vorzüge aufweist. Ihre nach Ausschaltung am Wechselgetriebe hängenden Schwungmassen sind gering und stören daher das Umschalten und Bremsen wenig. Der erforderliche Anpressungsdruck ist umgekehrt proportional der Anzahl der Reibungsflächen. Man kann daher bei Verwendung vieler Plattenpaare erhebliche Drehmomente übertragen, also auch die stärksten Wagen bequem antreiben. Dazu kommt die Anpassungsfähigkeit der Kupplung an verschiedene Motorgrößen, da man ja dasselbe Kupplungsmodell nur durch Veränderung der Plattenzahl für weite Grenzen der Maschinenleistung verwenden kann. Vor allem ist das sanfte Anfahren der Kupplung auch bei den schwersten Fahrzeugen erwähnenswert, eine Eigenschaft, welche in erster Linie die Ausbreitung der Lamellenkupplungen bewirkt hat. Hervorgerufen wird dieses allmähliche Anziehen dadurch, daß beim Anpressen der Platten erst das Oel nach und nach aus den Reibflächen verdrängt, dadurch die Reibung vergrößert wird, die Platten also nacheinander zur Anlage

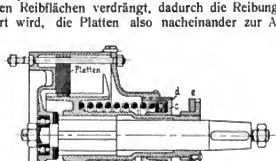


Fig. 29.

kommen und so ein sich stetig vergrößerndes Drehmoment übertragen. Man kann das Kupplungspedal mit voller Kraft einfallen lassen und doch ein weiches Anziehen erreichen, man kann sogar die Kupplung im vollen Betriebe des Wagens spielen lassen und so regelnd auf die Fahrgeschwindigkeit wirken.

Eine für einen 40 PS-Wagen bestimmte Lamellenkupplung von *Hüttis* (Zürich) stellt Fig. 29 dar. — Das Kupplungsgehäuse wird mittels der Schrauben *a* mit dem Schwungrade verbunden. Gleichzeitig fassen diese Schrauben in entsprechende Ausschnitte der großen Platten und treiben diese an. Das achsial auf einem Wellenvierkant

Digitized by Google

verschiebbare Stück *b* drückt unter dem Einfluß der zentralen Spiralfeder die Lamellen zusammen. Die Federdrucke sind ausgeglichen, der rechte wird durch ein Kugellager aufgenommen. Die Mutter *c* dient zur Nachstellung und wird durch die Feder *d* gesichert. Bei der Abkupplung, welche mittels des Flansches *e* erfolgt, überträgt sich der frei werdende Federdruck auf die Maschinenwelle.

Das übertragbare Drehmoment einer Lamellenkupplung würde aus der Gleichung

$$M = Q \cdot \mu \cdot \frac{1}{2} (R + r) \cdot i$$

folgen, wenn

Q der Anpressungsdruck,
μ der Reibungskoeffizient,
R der äußere, r der innere Plattenhalbmesser,
i die Anzahl der Anpressungsflächen

ist.

Man kann also den Achsialdruck auch durch Wahl großer Lamellenhalbmesser herabziehen, wie das beispielsweise bei der Kupplung *Gladiator*[13]) (Fig. 30) geschehen ist. Hier gleicht sich der beiderseitige Federdruck in der Zwischenwelle *a* aus. Federnachstellung und Abbau ist einfach. — Große Plattenhalbmesser haben den Nachteil, daß infolge der stärker auftretenden Zentrifugalkraft das Öl abgeschleudert wird, und Trockenlaufen eintritt.

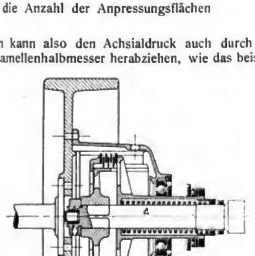


Fig. 30.

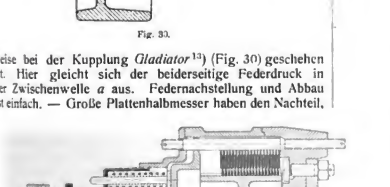


Fig. 31.

Drei Anpressungsfedern mit nachstellbarer Kapsel verwendet die *Süddeutsche Automobilfabrik* (Gaggenau) (Fig. 31), welche im übrigen den Druckausgleich der Federn sich im Kupplungsgehäuse vollziehen läßt.

Neben den großen Vorzügen von Lamellenkupplungen tritt nun auch der Uebelstand auf, daß sich die Auskupplung nicht so sicher vollzieht, wie das die Sicherheit des

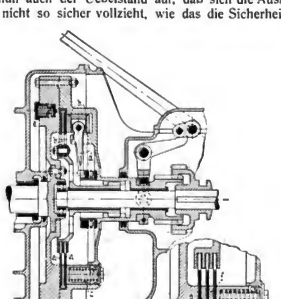


Fig. 32.

Fahrbetriebes und die Rücksichtnahme auf leichtes Umschalten fordert. Die Platten haften aneinander, insbesondere wenn Oelrückstände das Kleben begünstigen. Demgegenüber hat man Streifen aus den Scheiben herausgeschnitten und sie so abgebogen, daß sie federnd die Lamellen voneinander abdrückten; man hat noch die Lamellen selbst gewölbt, um eine solche Abfederung zu erreichen. Auch durch Schraubenführung der Scheiben ist gleiches angestrebt worden.

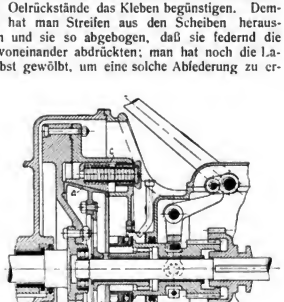


Fig. 33.

Durchgreifend sind die *Adlerwerke* bei ihrer Scheibenkupplung (Fig. 32) vorgegangen. Der Allgemeinaufbau und die Fußbetätigung dieser Kupplung entsprechen der

[13]) Vergl. „Revue Francaise de Construction Automobile" 1906, S. 212.

Digitized by Google

schon in Fig. 21 verzeichneten Bauart. Die Scheiben *a* und *b* werden durch die Federn *c* gekuppelt, während der Hebel *d* die Lösung bewirkt. Zum Abpressen der Scheiben dienen besondere Federn *e*, welche sich nun nicht, wie sonst gegen die nächste Scheibe abstützen, sondern ihr Widerlager im Gehäuse finden und so mit mehr Sicherheit die Ablösung der betreffenden Platte bewirken. Dieses Prinzip läßt sich, wie die Nebenfigur zeigt, auch auf mehrere Platten anwenden, indem die Abpreßstempel für Scheibe *f* durch die Scheibe *g* hindurchgeführt werden. — Durch sichere, zylindrische Führung des Andrückringes *h* ist einem Kanten bezw. ungleichmäßigem Zusammenpressen der Lamellen vorgebeugt.

Ganz zufriedenstellende Ergebnisse, soweit sicheres Lösen der Platten in Betracht kommt, scheinen die *Adlerwerke* aber auch durch die geschilderten Abpreßfedern noch nicht erreicht zu haben, denn sie bauen noch eine Kombination einer Scheiben- mit einer metallischen Kegelkupplung (Fig. 33), durch welche das allmähliche Anziehen der Scheibenkupplung mit dem sicheren, zwanglaufigen Abhub der Kegelkupplung vereinigt werden soll. — Mit der Getriebewelle ist der Vollkegel *a* fest verbunden während — im Gegensatz zu sonstigen Bauarten — der im Schwungrad sicher zylindrisch geführte Hohlkegel *b* durch eine Anzahl von nachstellbaren Spiralfedern (*c*) angedrückt wird. Drehungsübertragung, Ausrückung und Oelung geschieht wie bei Fig. 21; die Uebertragungshebel *d* lassen sich durch Stellschrauben *e* einregulieren.

Bei dem Einrücken leitet die am Hohlkegel befindliche Schraubenfläche *f* die Bewegung sanft ein; erst später kommt auch die Kegelfläche voll zur Anlage. Der Vollkegel und damit die Getriebewelle sind durch die Scheibenfläche völlig gegen Achsialdrucke entlastet.

Unter den Kupplungen für Kraftfahrzeuge wären noch *Reibradgetriebe* zu erwähnen, welche jedoch zugleich Wechsel- und Wendegetriebe darstellen und daher hier nicht berücksichtigt werden sollen. — Versuche hat man auch mit *hydraulischen* und *elektrischen Kupplungen* angestellt, beide Bauarten besitzen jedoch z. Z. keine nennenswerte Bedeutung.

Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik.

Von Regierungsrat Dr. **K. Kahle**, Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 59 d. Bd.)

Wesentlich schwieriger als den Ueberströmen ist den Ueberspannungen beizukommen, die teils von atmosphärischen Entladungen herrühren, teils im Netze selbst entstehen. Die Kenntnis dieser verwickelten Erscheinungen hat sich mit der Zunahme und Ausdehnung der elektrischen Kraftübertragungsanlagen immer mehr vertieft und ist gegenwärtig auf einem Stande angelangt, der aus einigen kürzlich vor dem *American Industrie of Electrical Engineers* gehaltenen Vorträgen gut zu übersehen ist.

Dort hat zunächst *Steinmetz*[*]) über diese Erscheinungen, ihre Wirkungen und die erforderlichen Gegenmittel im allgemeinen gesprochen. Er faßt die atmosphärischen Entladungen und die Ueberspannungen zusammen als Erscheinungen abnormer Spannung und Frequenz und unterscheidet: 1. konstante und allmählich ansteigende Ladungen, 2. plötzliche Störungen und fortschreitende Wellen und 3. stehende Wellen oder elektrische Schwingungen.

Die Störungen erster Art sind meistens auf atmosphärische Einflüsse zurückzuführen. Sie entstehen in Freileitungen, gegen die der Wind dauernd Regen, Schnee oder Nebel treibt, der seine Ladung an die Leitung abgibt. Auch die influenz vorüberziehender geladener Wolken kann eine Anhäufung von Elektrizität auf den Freileitungen bewirken. Ferner können erhebliche Ladungen zustande kommen, wenn die Leitungen beispielsweise beim Ueberschreiten eines Gebirges Luftschichten von verschiedener Ladung durchziehen. In allen diesen Fällen lagert sich die den Leitern von außen allmählich mitgeteilte Ladung über die Spannung des Nutzstroms und nimmt derartig hohe Beträge an, daß die Isolation durchschlagen wird. Man verhindert solche Durchschläge, indem man den Leitungen an bestimmten Stellen mit Erde verbundene Elektroden gegenüberstellt, über die sich die Ladung nach der Erde ausgleichen kann. Nur ist dafür zu sorgen, daß der Ausgleich nicht zu plötzlich erfolgt, da sonst leicht schwerere Störungen eintreten können.

Findet die Ladung der Leitung nicht, wie bisher angenommen allmählich, sondern plötzlich, z. B. durch einen Blitzschlag statt, so gibt sie Veranlassung zum Entstehen von fortschreitenden Wellen, die sich, wie die Wellen im Teiche beim Hineinwerfen eines Steines, je nach den Umständen nur an einer Stelle oder über den ganzen Umfang des Leitungssystems bemerkbar machen. Es ist dies der zweite der von *Steinmetz* angenommenen Fälle. Gelangen solche Wellen bis zur Station, wo die Leitung endet, so branden sie dort und machen sich in Funken und Büschelentladungen bemerkbar. Sie werden an der Station reflektirt und erzeugen so in den Leitungen die stehenden Wellen, die oben an dritter Stelle genannt sind. Solche plötzlichen Potentialänderungen finden aber nicht nur bei direktem Blitzschlag, sondern bei weitem häufiger dann statt, wenn sich zufolge einer in der Nähe zwischen den Wolken oder zwischen Wolke und Erde erfolgenden elektrischen Entladung des Potential der in der Nähe der Leitung befindlichen Wolken ändert und dadurch plötzlich eine andere Potentialverteilung in der Leitung hervorruft. In gleicher Weise wirkt jede plötzliche Abführung einer langsam auf der Leitung entstandenen Ladung und zum Beisp., wenn die Abführung zur Erde über einen selbst abreißenden Lichtbogen erfolgt, der explosionsartig den Abfluß der Elektrizität zur Erde unterbricht und so eine plötzliche Rückstauung der bewegten Elektrizitätsmengen bewirkt. Auch durch den Betrieb der Anlage können solche plötzlichen Stöße entstehen, die zu fortschreitenden Wellen Veranlassung geben, so durch plötzliche Belastungsänderungen, durch Einschalten unbelasteter Transformatoren und Kabel usw.

Die dritte und letzte Art der Störungen, die stehenden Wellen, haben ihren Grund stets in irgend einer der bisher betrachteten Erscheinungen. Jede plötzliche Potentialänderung löst, wie wir sahen, einen Zug fortschreitender Wellen aus, der, wenn er auf irgend ein Hindernis stößt, reflektiert wird und nun zur stehenden Welle wird. Es bilden sich aber nicht regelmäßige Schwingungen aus, es sind vielmehr Schwingungen der verschiedensten Periodenzahl einander überlagert, von denen sich je nach den elektrischen Eigenschaften des Netzes die eine oder andere stärker entwickeln wird. Die Schwingungen höherer Periodenzahl bleiben örtlich begrenzt, machen sich nur

[*]) Proc. American Inst. El. Eng. 1907, S. 303.

Digitized by Google

n Lichterscheinungen bemerkbar und sind weniger schädlich. Am gefährlichsten sind die Schwingungen, deren Periodenzahl der des Nutzstroms nahe kommt, sie umfassen das ganze System und lassen die ganze darin aufgespeicherte Energie hin- und herwogen. Gerade hierin liegt ihre große Zerstörungskraft, die sich nicht nach dem Betrage der die ursprüngliche Ursache bildenden Störung, sondern nach der Netzenergie bemißt. Durch das Hin- und Herwogen der Netzenergie wird die Spannung erheblich über ihren normalen Wert erhöht, es bilden sich die sogen. „Ueberspannungen" aus, deren Gefährlichkeit jedem Hochspannungstechniker geläufig ist. Große Verheerungen haben solche Ueberspannungen in ausgedehnten Stromverteilungsanlagen angerichtet, wenn sie sich infolge eines an einer Stelle auftretenden Kurzschlusses ausbildeten. Der Kurzschluß läßt alle Energie nach einer Stelle hinströmen, dieser Zufluß wird plötzlich durch das Funktionieren der Sicherungen oder selbsttätigen Ausschalter unterbrochen, und nun ist die gesamte Energie des Systems in Bewegung und gibt zu Durchschlägen an den Maschinen und Kabeln und neuen Kurzschlüssen Veranlassung, so daß das ganze System zusammenbrechen kann.

Wie schützt man sich nun gegen diese Erscheinungen abnorm hoher Spannung und Frequenz? Zunächst dadurch, daß man ihr Zustandekommen verhindert, indem man die Luftleiter nicht an exponierten Stellen führt oder sie mit geerdeten Schutzdrähten umgibt und auch dafür Sorge trägt, daß durch den Betrieb selbst keine Störungen eintreten. Sie kommen aber trotz dieser prophylaktischen Mittel zustande, und dann kommt alles darauf an, sie, ehe sie einen gefährlichen Charakter angenommen haben, so zu beseitigen, daß dadurch nicht wieder neue Störungen entstehen.

In Deutschland benutzt man zur Ableitung der durch äußere Ursachen erfolgten Ladungen und der Ueberspannungen in der Regel den bekannten *Siemens*schen Hörnerblitzableiter (Fig. 39), d. h. eine einerseits mit der zu schützenden Leitung *L*, andererseits mit Erde *E* verbundenen Funkenstrecke *F*, deren beide Elektroden mit einem nach außen gekrümmten Horn *H* verbunden sind. Hat die Ladung der Leitung einen bestimmten Betrag erreicht oder läuft an der Leitung eine Spannungswelle von bestimmtem Betrage entlang, so wird die Funkenstrecke durchschlagen, es bildet sich ein Lichtbogen, der zufolge thermischer und elektrodynamischer Wirkung an den Hörnern emporwandert und dort zerreißt und so ein Nachfolgen des Linienstroms verhindert. Es besteht jedoch die Gefahr, daß der Abfluß der Elektrizität zu plötzlich unterbrochen wird und eine gefährliche Rückstauung der in Bewegung begriffenen Elektrizität eintritt. Man schaltet daher in Reihe mit der Funkenstrecke einen Widerstand, der den Abfluß allmählicher macht und dadurch die schädlichen Folgen beseitigt, aber gleichzeitig die Wirkung verringert.

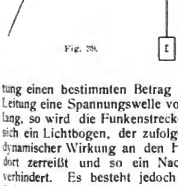


Fig. 39.

In Amerika benutzt man an Stelle der einfachen Funkenstrecken mehriache, die aus einer Reihe von kurzen Metallzylindern zusammen zu setzen sind, so daß die Energie der abfließenden Elektrizität auf mehrere hintereinander geschaltete Funkenstrecken verteilt wird (Fig. 40). Das Stehenbleiben des Lichtbogens wird bekanntlich bei diesen Blitzschutzvorrichtungen, deren Wirkungsweise *Rushmore* und *Dubois*[10]) unter Benutzung der neuesten Erfahrungen vor dem *American Institute* behandelten, durch Wahl eines besonderen Elektrodenmetalls (in der Regel Zink) verhindert, dessen Dämpfe sich schnell abkühlen, so daß der bei einer bestimmten Spannung gebildete Lichtbogen nicht wieder entstehen kann, wenn die Spannung einmal auf Null gesunken ist. Solche Blitzableiter sind natürlich nur für Wechselstromanlagen geeignet, da nur dort die Spannung den Wert Null annehmen kann. Der Elektrodenabstand (etwa $^3/_4$ mm) ist so gewählt, daß der Scheitelwert der Netzspannung die Funkenstrecke nicht zu überschlagen vermag. Tritt eine abnorme Spannung auf, so entladet sie sich über die Elektrodenreihe und stellt solange einen Stromweg her, wie die Ueberspannung besteht. Liegen wieder normale Verhältnisse vor, so erlischt der Lichtbogen allmählich, wenn die Netzspannung zum ersten Male durch Null geht. Er kann sich nun nicht wieder bilden, da zufolge des niedrigen Verdampfungspunktes der Elektroden und der schnellen Wärmeabgabe des Dampfes, dessen Leitfähigkeit so weit gesunken ist, daß der nach einer Viertelperiode wieder vorhandene Scheitelwert der Spannung zum Zustandekommen eines Funkenstroms nicht mehr ausreicht.

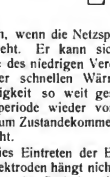


Fig. 40.

Dies Eintreten der Entladung an einer solchen Reihe von Elektroden hängt nicht nur von der Spannung, sondern auch von der Periodenzahl der abzuführenden Ueberspannungen ab und zwar werden die in Reihe liegenden Funkenstrecken um so leichter durchschlagen, je höher die Periodenzahl ist. Wir sahen aber oben, daß sich je nach den Umständen Ueberspannungen verschiedener Periodenzahl ausbilden. Um daher Ueberspannungen beliebiger Periodenzahl bei der höchstzulässigen Spannung abzuführen, wendet man mehrere parallel geschaltete Reihen mit allmählich steigender Zahl der Funkenstrecken an und schaltet den einzelnen Reihen Widerstände aus Kohlenstäben vor, die um so größer sind, je kleiner die Zahl der Funkenstrecken ist (Fig. 41). Da bekanntlich die elektrischen Schwingungen mit zunehmender Periodenzahl eher eine Funkenstrecke überspringen, als über einen parallel dazu liegenden Widerstand durchlaufen, so wird dadurch erreicht, daß die Ueberspannungen hoher Erregung über die nur Funkenstrecken enthaltenden Reihen verlaufen und mit abnehmender Erregung sich Wege wählen, die immer mehr Widerstand und weniger Funkenstrecken enthalten.

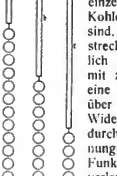


Fig. 41.

Wie bereits hervorgehoben, eignet sich diese Art von Blitz- und Ueberspannungssicherungen nur für Wechselstrom, da bei Gleichstrom der Nutzstrom dauernd über die durch die Ueberspannung leitendgemachten Funkenstrecken folgt und deren Elektroden verbrennt. Für Gleichstrom war man bisher auf den *Siemens*schen Hörnerblitzableiter oder auf die sogen. Wasserstrahlerder angewiesen, bei denen die zu schützende Leitung dauernd über einen feinen Wasserstrahl von hohem Widerstand mit Erde verbunden ist, so daß ohne wesentliche Schwächung des Nutzstromes die Ueberspannungen dauernd zur Erde abfließen können. An Stelle dieser Wasserwiderstände werden auch andere

[10]) Proc. Am. Inst. El. Eng. 1907, S. 347.

Digitized by Google

hohe Widerstände benutzt. In allerletzter Zeit hat man in Amerika eine neue Lösung dieser Aufgabe in dem elektrolytischen Blitzableiter gefunden, über den *Creighton*[11]) vor dem *American Institute* berichtete. Man benutzt hierzu die sogen. elektrolytische Ventilzelle, die bekanntlich aus einer Aluminiumanode und einer beliebigen indifferenten Kathode in einem Elektrolyten, z. B. verdünnte Alaunlösung besteht. Derartige Zellen lassen bei geeigneter Auswahl der Elektrolyten einen Gleichstrom bis zu 100 Volt und mehr zufolge der sich auf der Aluminiumanode bildenden isolierenden Oxydhaut nicht durch, erst bei höheren Spannungen findet ein Durchbrechen der Isolationsschicht statt. Schaltet man nun je nach der Spannung, die die zu schützende Leitung führt, mehrere solcher Zellen zwischen Leitung und Erde, so läßt es sich einrichten, daß der normalen Spannung der Weg nach Erde erschlossen, der Ueberspannung aber unter Durchschlagung der isolierenden Oxydhaut offen ist. Nach *Creighton* lassen sich die Zellen so zusammensetzen, daß der Stromweg nach Ueberschreitung der kritischen Spannung nur $^1/_{10000}$ des Widerstandes besitzt, den er unterhalb dieser Spannung aufweist. Das Prinzip dieser Schutzvorrichtung ähnelt dem der *Siemens*schen Ueberspannungsicherung, bei der zwei Metallelektroden durch ein dünnes Glimmerblättchen getrennt sind, das bei Eintreten einer Ueberspannung durchschlagen wird.

Ueberholt scheint dieser elektrolytische Blitzableiter nach dem Vortrage von *Creighton* durch den Blitzableiter mit Flüssigkeitselektrode zu sein. Hier befinden sich, wie Fig. 42 schematisch zeigt, dicht über der Oberfläche einer leitenden, ihrer Zusammensetzung nach nicht angegebenen Flüssigkeit *F* zwei Metallelektroden *E*, von denen die eine an die zu schützende Leitung, die andere an Erde gelegt ist. Man erhält also zwei in Reihe liegende Funkenstrecken, die sich aber wesentlich anders verhalten, wie die oben betrachteten, aus Metallelektroden gebildeten Funkenstrecken. *Creighton* vergleicht eine aus vier im Abstand von $^3/_4$ mm befindlichen Metallelektroden gebildeten Blitzableiter mit zwei in Reihe geschalteten Blitzableitern mit Flüssigkeitselektrode, der ebenfalls in einem Abstand von $^3/_4$ mm Metallelektroden gegenüberstehen. Die Ueberschlagsspannung liegt für beide Vorrichtungen zwischen 5000 und 6000 Volt. Aber wesentlich verschieden sind die Spannungen, unter denen in beiden Fällen der der Entladung folgende Linienstrom bestehen kann. Ist die Flüssigkeit Kathode — und dies ist sie stets unabhängig von der Stromrichtung gegenüber einer der beiden Metallelektroden — so sind für jede Zelle etwa 1500 Volt erforderlich, um einen Lichtbogen zwischen Flüssigkeit nach der anodischen Metallelektrode zu unterhalten. Sind jedoch nur Metallelektroden vorhanden, wie in dem zuerst betrachteten Falle, so genügen schon 16 Volt, um den Lichtbogen aufrecht zu erhalten. Das Verhältnis zwischen Ueberschlagsspannung und Lichtbogenspannung beträgt also unter den oben angegebenen Verhältnissen für den Blitzableiter mit Flüssigkeitselektrode 1,8 und für den Blitzableiter mit Metallelektrode 80. Hieraus erhellt die große Ueberlegenheit des Blitzableiters mit Flüssigkeitselektrode hinsichtlich der Nachfolgen des Linienstroms, der bereits erlischt, wenn die Spannung auf die Hälfte der kritischen Spannung gesunken ist, während hierzu beim Blitzableiter mit Metallelektroden ein Zurückgehen der Spannung auf den 80. Teil ihres kritischen Wertes erforderlich ist.

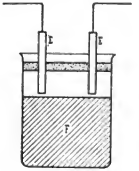


Fig. 42.

Eine andere Anwendungsweise des Blitzableiters mit Flüssigkeitselektrode ergibt sich, wenn die Metallelektroden in die Flüssigkeit eintauchen. Erfolgt eine Entladung von beträchtlicher Energie durch eine solche Stelle, so wird infolge der hohen Stromdichte an den Elektroden die Flüssigkeit dort fortgeschleudert, so daß sich, wie im vorigen Falle, Lichtbogen zwischen den Metallelektroden und der Flüssigkeit bilden. In dieser Ausführungsform ist dem Blitzableiter eine Funkenstrecke vorzuschalten, die den dauernden Uebergang des Linienstroms verhindert. Die Länge dieser Funkenstrecke richtet sich nach der Spannung, die in der Leitung zugelassen ist, und die Zahl der zugehörigen Flüssigkeitszellen ist so zu bemessen, daß die Summe der Lichtbogenspannungen der einzelnen Zellen höher ist als die Ueberschlagsspannung an der Funkenstrecke. Unter diesen Umständen findet sofort nach Bildung der Lichtbogen eine Unterbrechung des nachfolgenden Linienstromes statt. Die Stärke des Stromes, mit dem der Ausgleich der Ueberspannung sich vollziehen soll, richtet sich nach der Eintauchtiefe der Elektroden.

(Fortsetzung folgt.)

[11]) Proc. Am. Inst. El. Eng. 1907, S. 383.

Eine Münzenzählmaschine.

Der vor kurzem erschienene Jahresbericht über 1906 des niederländischen Münzamtes enthält die Beschreibung einer Münzenzählmaschine, der wir im folgenden das Wesentliche entnehmen. Die Maschine ist aus dem Bedürfnis hervorgegangen eine große Anzahl $2^1/_2$-Centstücke (Kupfermünzen zu etwa 4,17 Pfg.), die sich hauptsächlich durch den Gebrauch der Münzgasmesser angesammelt hatten, in Rollen von 40 Stück zu einem Gulden abzuzählen, um dieselben wieder in Umlauf bringen zu können. Der Apparat, der im Mittel stündlich für 1600 Gulden an $2^1/_2$-Centstücke in je 40 Stück fassende Papierhülsen abzählt, sollte folgenden Bedingungen entsprechen:

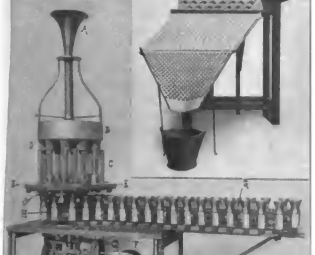
1. Gleichmäßige Ausbreitung eines stetig zugeführten Stromes von $2^1/_2$-Centstücken über eine gewisse Anzahl feststehender Köcher.
2. Vierzig Mal aufeinander folgendes Wegschieben des untersten Stückes aus jedem Köcher, wobei jedes herausfallende Stück sich selbst registrieren soll.
3. Selbsttätiges Anhalten des Mechanismus, der die untersten Stücke fortschiebt, sobald jede der unten aufgestellten Hülsen 40 Stücke aufgenommen hat.
4. Wegführen der Hülsen.
5. Zuführen leerer Hülsen.
6. Selbsttätiges Anhalten der Maschine, wenn in eine oder mehrere Hülsen mehr wie 40 Stücke heruntergefallen sind, oder wenn eine andere Münze von geringerem Durchmesser sich zwischen die $2^1/_2$-Centstücke verirrt hat.

Die oben zusammengestellten Bedingungen werden in folgender Weise erfüllt: Aus einem Behälter, der eine Menge $2^1/_2$-Centstücke im Gesamtgewicht von etwa 200 kg aufnimmt, werden die Münzen von Hand in einem mög-

Digitized by Google

lichst gleichmäßigen Strome durch eine mit Löchern versehene Rinne dem Trichter *A* (Fig. 1) zugeführt, aus dem sie auf die Spitze eines durch den aufstehenden Rand *B* verdeckten Konus fallen, der sie ziemlich gleichmäßig über die zehn senkrechten auf einen Kreisumfang gestellten Köcher *C* verteilt. Konzentrisch mit diesem Kreisumfang bewegt sich in der Ebene *E E* die in der Figur unsichtbare, mit zehn gehärteten stählernen Zählfingern versehene wagerechte Zählscheibe, die durch einen kleinen Elektromotor *F* in Umdrehung versetzt wird und in jeder Arbeitsperiode vier Umdrehungen macht, wobei also im Ganzen 400 Stücke in zehn Papierhülsen aufgefangen werden. Nach je vier Umdrehungen der Zählscheibe kommt dieselbe selbsttätig zum Stillstand, wobei der Elektromotor jedoch weiter arbeitet und nun die endlose

Fig. 1. Fig. 2.



Kette, welche die Hülsen trägt, in Bewegung setzt, die gefüllten Hülsen unter der Zählscheibe wegführt und auf die endlose Kette von Hand aufgesetzte leere Hülsen an deren Stelle bringt. Die Kette kann im Ganzen 40 Hülsen aufnehmen, so daß zum Auswechseln der Hülsen genügend Zeit zur Verfügung steht.

Jedes $2^1/_2$-Centstück, das durch die Zählscheibe aus einem Köcher heruntergeschoben wird, bewegt ein Zählwerk um einen Zahn. Da jedes Zählwerk 40 Zähne trägt, kommt es nach vier Umdrehungen (einer Arbeitsperiode) der Zählscheibe in den früheren Stand zurück. Ist dies mit allen zehn Zählwerken der Fall, so wird ein elektrischer Strom geschlossen, der eine Verbindung herstellt, wodurch der Elektromotor das Kettenrad *H* der endlosen Kette um eine Umdrehung verdrehen kann. Ist eines der Zählwerke zurückgeblieben (das Entgegengesetzte kann nicht stattfinden), so wird am Schluß der betr. Arbeitsperiode der Motorstrom ausgeschaltet, und kommt die Maschine zum Stillstand. Aus dem Stand der Zählwerke ist dann zu ersehen, welche Hülse ein oder mehrere Stücke zu wenig erhielt, und erst nachdem das betreffende Zählwerk wieder richtig eingestellt ist — natürlich unter gleichzeitiger Entfernung der fehlerhaften Hülse — fängt die Maschine wieder an zu arbeiten.

Bei einer stündlichen Leistung der Maschine von 64000 Stücken sind drei Personen für die Aufsicht nötig.

Für neu geprägte Geldstücke ist eine vorhergehende Sortierung nicht nötig, für alte Münzen dagegen wohl. Wie schon oben erwähnt, wird aus den Köchern jedesmal das untere Geldstück herausgeschoben. Die Oeffnung muß so hoch sein, daß ein Stück von etwas mehr wie normaler Dicke hindurchkommen kann, daß aber zwei stark verschlissene Stücke, die zufällig übereinander liegen, zusammen höher sind wie die Oeffnung.

Um ungewöhnlich dicke und krumme Stücke, welche die Auslaßöffnungen der Köcher verstopfen könnten, auszuscheiden, findet eine vorherige Sonderung auf der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung statt. Am oberen Ende einer abschüssigen Fläche befindet sich eine eiserne Leiste in solcher Höhe über derselben, daß hier zu dicke und krumme Stücke zurückgehalten werden. Auf der schiefen Fläche sind Rinnen angeordnet, die kaum etwas breiter sind wie der Durchmesser eines normalen $2^1/_2$-Centstückes. In diesen schief gestellten Rinnen werden die Stücke bei ihrer Abwärtsbewegung in Drehung versetzt, so daß etwa zu breit geschlagene Stücke sich hier einklemmen und leicht von Hand entfernt werden können. Durch die Löcher der trichterförmigen Rinne am unteren Tischende werden die zu kleinen Stücke gesondert. Ein Mann kann mit Hilfe der beschriebenen Vorrichtung etwa 40000 Stück in der Stunde sortieren.

Sollte dennoch ein zu dickes oder krummes Stück in die Zählmaschine gelangen und die Bewegung der Zählscheibe plötzlich verhindern, so ist einer Beschädigung der Maschine durch eine auf die Motorachse angebrachte Reibkupplung vorgebeugt. *F. Kerdyk.*

Der Zusammenbruch der Quebec-Brücke.

Am späten Nachmittag des 29. August 1907 — kurz vor Feierabend — erfolgte der Zusammenbruch der im Bau begriffenen Brücke über den St. Lorenzstrom, 750 km unterhalb der berühmten Niagara-Fälle. Die Länge des gewaltigen Bauwerkes war auf 986 m bemessen, wovon etwa die Hälfte bereits fertig war (s. Fig. 1). Die eigentliche Brücke bestand nach dem Projekt aus einem Mittelbogen — nach dem Kragsystem zusammengesetzt — von etwa 430 m Weite und zwei als Rückarme wirkenden Uferstücken. Letztere waren beide fertig. Von dem Mittelbogen war die eine Hälfte auf etwa 223 m frei herausgebaut worden, also über dem Strome schwebend. Kräftige Verankerungen hielten die Rückarme, als Gegenhebel wirkend, nieder.

Der Zusammenbruch des frei herausragenden Trägerteiles fand statt, als der nicht einmal voll beladene Bauzug auf diesem hinausfuhr, um neues Material an das Ende desselben, die Baustelle, zu bringen.

Die sofort eingeleitete Untersuchung ist noch nicht

Fig. 1.

abgeschlossen. Sie wird jedenfalls volle Klarheit bringen. Indessen läßt sich manches jetzt schon auf Grund der bis-

Digitized by Google

herigen Veröffentlichungen erörtern, ohne jener Untersuchung vorzugreifen.

Es ist nämlich bereits festgestellt worden, daß der Absturz des herausgekragten Brückenteils eingeleitet wurde durch das Zusammenknicken des ersten Gliedes der unteren Gurtung des Rückarmes am Pfeiler. Dieses auf Druck beanspruchte Stück (Stütze) hatte eine freie Länge von etwa $17^1/_2$ m und wurde im Augenblick des Zusammenbruches mit 14,7 kg/qmm beansprucht. Man weiß ferner, daß sie auf dem Transport gelitten hatte, vor dem Einbau ausgebessert wurde und nach dem Einbau eine Durchbiegung von etwa 50 mm erkennen ließ.

Aus den vorliegenden Beschreibungen — nähere figürliche Einzelheiten sind noch nicht veröffentlicht worden — ergibt sich das in Fig. 2 dargestellte Profil, wobei die Achse *A* wagerecht zu denken ist. Es besteht aus vier kräftigen, senkrechten Rippen, die je aus vier 25 mm starken Eisenplatten zusammengesetzt und durch Deckplatten und Winkel oder U-Eisen miteinander zu einem Kastenträger verbunden worden sind. Die Entfernung der Rippen voneinander ist nicht genau angegeben. Man weiß nur, daß die beiden inneren Rippen näher aneinander stehen, als je zu den beiden äußeren. Unter Voraussetzung gleichschenkliger Winkeleisen ergibt sich indessen der gezeichnete Querschnitt, der vermutlich noch etwas kräftiger ist, als er in Wirklichkeit war.

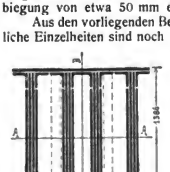


Fig. 16.

Bei näherer Besichtigung dieses für eine Stütze bestimmten Querschnittes tritt sofort die Frage auf, ob denn die beiden Biegungs-Trägheitsmomente, zur Achse *A* und, senkrecht dazu, zur Achse *B* einander gleich seien, wie es eine Stütze im allgemeinen verlangt.

Die Rechnung ergibt folgende Verhältniszahlen:

Achse A.	Trägheitsmoment der vier Rippen	9,07
	der beiden Decken	2,22
	Zusammen:	11,29
Achse B.	Trägheitsmoment der beiden äußeren Rippen	6,72
	der beiden inneren	0,53
	der beiden Seiten (Decken)	2,34
	Zusammen:	9,59

Diese zahlenmäßige Minderheit des Trägheitsmomentes *B* läßt sich auf die Stellung der beiden inneren Rippen zurückführen, durch deren größere Entfernung voneinander eine größere Zahl erreicht werden kann. Die Rechnung ergibt nun, daß die beiden Trägheitsmomente (zu *A* und zu *B*) zahlenmäßig gleich werden, wenn die beiden inneren Rippen in der punktiert gezeichneten Lage ständen. Aber es ist in der zugrunde liegenden Beschreibung ausdrücklich angegeben, daß der Abstand der inneren beiden Rippen voneinander geringer sei als der von den äußeren.

Man könnte fast geneigt sein, anzunehmen, daß ein Irrtum in dem betr. Bericht vorläge.

Aber selbst, wenn man diesen Fehler in dem Bericht als solchen annehmen und die punktiert gezeichnete Stellung der inneren Rippen als richtig ansehen will, so erscheint die Qualität der verschiedenen Querschnitte bezw. der aus ihnen errechneten Zahlen doch noch bedenklich.

Für die Achse *A* kommt das Material der vier wenn auch aus Platten zusammengesetzten Rippen voll zur Geltung unter der Voraussetzung, daß die Vernietung der Winkeleisen tadellos sei. Immerhin ist eine Versteifung der vier Rippen gegeneinander erforderlich. Sie ist aber auch vorhanden und zwar in Form einer aus Winkeleisen von 100 bezw. $89 \times 76 \times 10$ mm hergestellten und 5fach eingebauten Verstrebung. Es ist vielleicht trotz der etwas schwach erscheinenden Profile anzunehmen, daß diese Verstärkungen imstande gewesen wären, ihren Zweck zu erfüllen, wenn alles normal verlaufen wäre.

Dagegen tritt bei *B* eine auffallende Minderwertigkeit der Konstruktionsteile, auf Biegung berechnet, in die Erscheinung. Ganz abgesehen davon, daß die beiden inneren Rippen so nahe zur neutralen Schicht liegen — auch für die punktiert angenommene Lage — daß das Material nur schwach ausgenutzt wird (1 : 7,9 bezw. 1 : 4) erscheint der Wert der jetzt als Rippen wirkenden Seitendecken, also auf Hochkantbiegung beansprucht, sehr fraglich. Der innere Teil besteht aus sieben eventl. acht Formeisen, die, in der genannten Weise beansprucht, einen Ersatz für volles Material nicht bieten können, und die beiden übrig bleibenden Platten können selbst unter Berücksichtigung der versteifenden Formeisen als für Hochkantbiegung gültige Organe nicht angesehen werden. Sie sind als Konstruktions- bezw. Verbindungsteile aufzufassen, die der vorsichtige Rechner wohl bei reinem Druck oder Zug, nicht aber bei Biegung heranziehen wird.

Man hat daher den diesbezüglichen Zahlenwert abzusetzen, so daß sich das Trägheitsmoment *B* auf 7,24 (8,44) bemißt, also zu 0,616 — für die punktierte Lage der Rippen 0,74 — der Bewertung für *A*.

Denkt man sich ferner die $17^1/_2$ m lange Stütze zur Achse *B* gebogen, wie es beim Knicken stattfindet, so wollen sich die beiden äußeren Rippen einander nähern. Hieran werden sie nur an den beiden äußeren Kanten, durch die Winkeleisen verhindert, unterstützt freilich durch die oben genannte schwache (10 mm) innere Versteifung, die aber dieser Aufgabe wohl kaum gewachsen sein kann. Auch die Tatsache, daß die Stütze auf dem Transport gelitten hat — wahrscheinlich doch durch Verbiegung infolge des eigenen Gewichtes — sowie vor allem der Befund der beim Zusammenbruch S-förmig zusammengebogenen Stütze — scheint dieser Auffassung Recht zu geben.

Es bleibt nun noch zu untersuchen, welchen Einfluß dieser Fehler des gebrochenen Untergurtgliedes gehabt haben kann.

Nach den Berichten hat dies Glied eine Ausbiegung von etwa 5 cm erkennen lassen. Ebenso wird berichtet, daß es im Moment des Zusammenbrechens einem Druck von 14,7 kg/qmm ausgesetzt gewesen ist. Zu dieser Beanspruchung trat nun noch das Biegungsmoment, welches sich aus dem Druck von 7350 t und der Ausbiegung von 0,05 m berechnen läßt. Es ergibt sich eine Spannung von $\pm$ 2,85 kg/qmm, so daß also auf der äußeren Seite eine solche von 17,55 und auf der inneren 11,87 kg wirksam gewesen sind. Es ist dies immerhin nicht wenig,[1]) aber doch nicht genug, um einen Bruch zu erklären, wohl aber, um einen solchen einzuleiten. Die Knickung bildete die schwächste Stelle der Konstruktion, welche an sich bereits nicht geeignet war, den Ansprüchen zu genügen.

Aber bei allem Unglück kann man es vielleicht als ein Glück bezeichnen, daß es so gekommen ist und daß man nicht, wie es bei der Kaiser Wilhelmbrücke (Müngsten) geschehen ist, und wie es bei dem jetzigen Bau der East River-Brücke (New York) geschieht, Stützkonstruktionen für die Bauzeit verwendete. Diese hätten freilich den Unfall beim Neubau verhüten können. Aber es ist jetzt wohl mit Sicherheit zu sagen, daß ein solcher eintreten

[1]) Dem Material wird eine Festigkeit von 40 kg/qmm zugesprochen.

Digitized by Google

mußte, sobald die Konstruktion geschlossen und die Stützkabel entfernt gewesen sein würden, denn bei der erstgenannten Brücke trat eine Entlastung ein in dem Moment der Vereinigung der beiden frei gegeneinander hinausgebauten Bogenteile, die sich nunmehr gegeneinander stützten. Bei der Quebec-Brücke hätte die Vereinigung im Sinne der Bauart keine Entlastung bewirken können. Die Beanspruchung der Untergurtung wäre bei voller Belastung der Brücke noch wesentlich größer gewesen und der Zusammenbruch hätte eventl. unter wesentlich ungünstigeren Verhältnissen stattfinden können.

Die Verwendung des Bleches als Rohmaterial für die Herstellung von Konstruktionsteilen, wie in diesem Fall von Trägern, die man sonst massiv herzustellen gewohnt war, hat in der letzten Zeit zugenommen. Es liegt hier eine Veranlassung vor, diesem Punkt näher zu treten.

Wird ein lediglich auf Zug beanspruchtes Organ aus Teilen zusammengesetzt, so ist, wenn die Teile, wie bei einem Seil, einheitlich durch die ganze Länge gehen, bekanntlich nur dafür Sorge zu tragen, daß sie alle gleichmäßig zur Beanspruchung gelangen. Sind sie gestückt, so müssen hierbei dieselben Grundsätze beachtet werden, die beim Bau der Dampfkessel Geltung haben.

Wird das Organ nur auf Druck, unter Ausschluß des Knickens, beansprucht, so werden die Bedingungen noch erleichtert. Sobald aber, wie bei längeren Stützen, eine Biegung in Rücksicht zu ziehen ist, kommt außer dem bei der Zugbeanspruchung gesagten noch ein neuer Umstand in Rücksicht: der seitliche Zusammenhang der Teile. Dasselbe findet naturgemäß statt, wenn das Organ, als Träger, auf Biegung beansprucht wird.

Von diesem Standpunkt aus kann die Art der Zusammensetzung, z. B. des hier vorliegenden Trägers aus Blechen mit Rücksicht auf die Achse *A* insoweit als einwurfsfrei angesehen werden, als die Rippen durch entsprechende Seitenstützung am Ausweichen durchaus gehindert werden.

Für die Biegung zur Achse *B* hingegen ist es offenbar nicht gleichgültig, und dies namentlich für die inneren beiden Rippen, ob die Bleche einfach aufeinander gelegt bezw. nur an den Kanten, also indirekt miteinander verbunden oder ob sie so fest miteinander vernietet sind, daß eine gegenseitige Verschiebung, ein Gleiten aufeinander, durchaus verhindert wird. Der Konstrukteur hat also nicht nur mit den Querschnittszahlen zu tun, welche ihm das Trägheitsmoment ergeben, sondern auch mit dem technischen Wert der Einzelstücke. Die Ersteren sind für einen massiven und für einen vollen, aus Blechen zusammengesetzten Träger dieselben. Dieser Umstand kann aber leicht zu einem verhängnisvollen Fehler führen. Denn der technische Wert der Einzelstücke ist offenbar nur dann ein voller, wenn die Vernietung so sorgfältig durchgeführt ist, daß die Platten ebenso fest gegen Gleiten aneinander haften, wie die Fasern beim vollen Material.

In dieser Beziehung ist schon so manchmal gefehlt worden und auch in dieser Beziehung erscheint die Konstruktion der Träger der Quebec-Brücke nicht einwurfsfrei.
Haedicke.

Polytechnische Rundschau.

Drehspul-Galvanometer für Gleichstrom.

Ein eisernes zylindrisches Gehäuse, welches durch Deckel und Boden geschlossen ist, bildet den einen Polschuh eines Magneten, dessen anderer Polschuh die Gestalt eines mit einer Bohrung versehenen Zylinders besitzt und zentrisch in dem Gehäuse liegt. In dem Luftzwischenraum schwingt eine Doppelspule, deren Wicklungshälften bei Hintereinanderschaltung entgegengesetzte oder bei Parallelschaltung gleiche Wicklungsrichtung besitzen. Da alle Kraftlinien die Windungen der Doppelspule rechtwinklig schneiden, so muß, sobald ein Strom durch die Spule fließt, die letztere sich drehen. Nun befindet sich die Doppelspule bei allen Stellungen in einem gleich starken magnetischen Felde; infolgedessen müssen die Ausschlagswinkel proportional den Strömen sein. Auch bei exzentrischer Lagerung des Kernes zum Gehäuse wird die Proportionalität noch bestehen, da einem stärkeren Felde an einer Stelle, welches auf die eine Spulenseite wirkt, ein entsprechend schwächeres Feld an der anderen Spulenseite gegenüberliegen muß. Durch die Anordnung der Spule in dem nahezu geschlossenen Gehäuse wird ferner eine völlige Unempfindlichkeit der Spule gegen äußere Einflüsse erzielt. Die Befestigung des zylindrischen Polschuhes erfolgt durch einen Verbindungssteg, der durch einen breiten Schlitz des Gehäuses hindurchgeführt ist. An diesen Steg, sowie an einen an dem Gehäuse sitzenden Steg, die beide durch ein nicht magnetisches Metallstück verbunden sind, ist ein kräftiger Stahlmagnet angeschraubt. Der Luftzwischenraum zwischen den beiden Polschuhen beträgt etwa 1,2 bis 1,5 mm. Der Spulenrahmen ist aus Kupfer oder Aluminium, die Spule aus geeignetem Material mit geringem Temperaturkoeffizienten hergestellt. Zur Lagerung wird eine durchgehende Drehachse verwendet, deren Enden in federnden Steinlagern ruhen. Hierdurch werden die Spitzen der Welle geschont und die Instrumente auch auf Fahrzeugen verwendbar. Die Skala umfaßt einen Winkel von etwas mehr als 90° und ist unmittelbar auf dem Magneten befestigt.

Spiegelgalvanometer und feinere Meßinstrumente erhalten zwei Magnete, welche mit ihren Polen parallel geschaltet und einander gegenüber angeordnet werden. Hierdurch wird das magnetische Feld und mithin die Empfindlichkeit des Instrumentes bedeutend verstärkt. (*Schortau.*) [Elektrot. Zeitschr. 1907, S. 971—72.] *Pr.*

Achsbuchskompressor.

Da besonders bei den Wagen von Schmalspurbahnen der Raum zwischen den Rädern auf der Achse so beengt ist, daß selbst die größeren Motoren nur mit Mühe dort untergebracht werden können, so ist es unmöglich, für die Luftbremse einen Achskompressor der üblichen Bauart zwischen den Rädern anzuordnen. Bei älteren Wagen von Schmalspurbahnen konnte der häufig vorhandene genügend große Zwischenraum zwischen der Radnabe und der Achsbuchse hierzu benutzt werden. Man hat indessen erkannt, daß derartig weit gelagerte Achsen infolge der ungünstigen Beanspruchung oft brechen, und rückt daher bei neuen Wagen die Achslager näher an die Räder heran. Hierdurch tritt die Außenkante der Achsbüchse gegen das Wagenprofil zurück und dieser Raum wird bei der neuen Bauart für die Unterbringung eines Kompressors verwendet. Letzterer wird nämlich mit der Stirnseite der Achsbüchse fest verbunden und erhält seinen Antrieb durch eine auf die Achse aufgesetzte Kurbel. Der Kompressor ist genau symmetrisch in bezug auf die Achsmitte ausgebildet, so daß sein Gewicht kein verdrehendes Moment ausübt. In den einander gegenüber liegenden Zylindern bewegt sich ein symmetrisch ausgebildeter Doppelkolben, der mit Rücksicht auf die Einbringung aus drei Teilen hergestellt ist. Der mittelste von diesen Teilen ist eine Kurbelschleife mit

Digitized by Google

einem darin geführten Gleitstein. Die Ausbildung der Antriebskurbel richtet sich nach der des Achsstummels, der keine wesentliche Aenderung erleiden darf, da besondere Reserveachsen und eine Auswechselung der Achsen für den Kompressorantrieb nicht in Betracht kommen. Zweckmäßig wird eine Scheibe mit der darauf sitzenden Kurbel durch einen Mittelzapfen in der Achse zentriert und in achsialer Richtung durch Verschraubung und gegen Drehung durch einen in die Endscheibe der Achse und die Kurbelscheibe gleichzeitig eingelassenen Keil gesichert. Die Saug- und Druckventile sind in den die Zylinderenden abschließenden Deckeln untergebracht. Die einzige Anforderung, die an die Achsbüchse gestellt wird, ist, daß sie an der Stirnseite offen ist und zur Befestigung des Kompressors einen Flansch besitzt. Die übrigen Teile können dieselben wie bei den übrigen Achsbüchsen desselben Wagens sein. Empfehlenswert ist jedoch eine Form nach Art der *Korbuly*-Achsbüchsen, da bei diesen die Mittellage besser gewahrt wird und Abdichtung und Schmierung zuverlässiger sind.

Die in den Kolben erzeugte Druckluft wird durch an die Deckel angesetzte Rohre in einem über der Mitte des Kompressors angebrachten Oelabscheider geführt und gelangt erst dann über ein Rückschlagventil in die zum Luftbehälter führende Leitung. Durch einen Druckregler wird nach Erreichen der oberen Druckgrenze ein Ventil in dem Oelabscheider geöffnet, welches das angesammelte Oel in das Kurbelgehäuse zurückfließen läßt. Gleichzeitig ist hierdurch eine Verbindung der von den Kolben kommenden Druckleitungen mit dem Innenraum des Kurbelgehäuses geschaffen. Da letzteres ferner mit den Saugräumen der beiden Zylinderenden in Verbindung steht, so wird die beim Leergang der Pumpe geförderte Druckluft in die Saugräume geleitet und von dort wieder angesaugt. Somit wird keine Luft mehr von außen angesaugt, sondern die einmal eingeschlossene Luft pendelt innerhalb des Kompressors zwischen den Zylinderseiten hin und her. Als Vorteil hierfür wird angegeben, daß der mit der angesaugten Luft in den Kompressor gelangende Staub auf ein Mindestmaß verringert wird. Wichtig für den Betrieb ist, daß die Auswechselung des ganzen Kompressors in wenigen Minuten und daher in der kürzesten Betriebspause möglich ist. (*Manthey.*) [Deutsche Straßen- und Kleinbahnzeitung 1907, S. 1046—1058.] *Pr.*

Regulierung von Wasserturbinen.

Bei der Berechnung der selbsttätigen Turbinen-Regulatoren, die vornehmlich mit Druckölbetrieb ausgeführt werden, spielt die Schlußzeit, d. h. die Zeit, in der die voll beaufschlagte Turbine bei plötzlicher und voller Entlastung durch den Regulator geschlossen werden soll, eine hervorragende Rolle. Ist diese Zeit zu lang bemessen, so wird bei der Entlastung die Geschwindigkeit übermäßig, vielleicht bis zu einem gefährlichen Grade gesteigert; ist sie zu kurz, so können durch die übermäßige Verzögerung der zufließenden Wassermasse schädliche Drucksteigerungen in der Rohrleitung eintreten, die Brüche im Gefolge haben können. Auf die Größe der Schlußzeit hat jedoch der Widerstand, den die Druckflüssigkeit im Regulator findet, großen Einfluß. Da sich die für die Wasserreibung üblichen Gleichungen nicht einmal ihrer Form nach für die Berechnung der Oelreibung verwenden lassen, weil die Temperatur hierbei eine zu große Rolle spielt, so sind die Widerstände zunächst versuchsweise in einem 4668 mm langen Rohrstück festgestellt worden, das am Anfang und am Ende sowie an zwei dazwischen liegenden Stellen mit Manometern verbunden war, und durch welches das Oel mit Hilfe der Kapselpumpe eines Regulators von *Briegleb, Hansen & Co.* hindurchgetrieben wurde. Die umfangreichen, unter den verschiedensten Verhältnissen ausgeführten Messungen haben gezeigt, daß im Genauigkeitsbereich der Versuche die Widerstandshöhe der Rohrleitung von dem Oeldruck unabhängig ist, dagegen proportional mit der mittleren Oelgeschwindigkeit und proportional mit der Zähigkeit (einer annähernd hyperbolisch mit der Temperatur abnehmenden Größe) des Oeles anwächst, sowie außerdem dem Quadrat des Rohrdurchmessers verkehrt proportional ist. Für die Vorausberechnung des Widerstandes ergibt sich somit die Formel

$$p = 32\,\gamma_1 \frac{l \cdot c}{d^2},$$

die nichts anderes als eine Bestätigung des bekannten *Poiseuille*schen Gesetzes darstellt, worin p in $\mathrm{kg/qm}$, γ_1 in $\frac{\mathrm{kg \cdot Sek.}}{\mathrm{qm}}$, l in m, c in m i. d. Sek. und g in m ausgedrückt erscheinen und worin γ_1 obgleich von verschiedenen Faktoren, z. B. der besonderen Art des Oeles, beeinflußt, genau genug für gleichbleibende Temperaturen als unveränderlich angesehen werden kann. (*Camerer.*) [Zeitschrift f. d. ges. Turbinenwesen 1907, S. 463—467.] *H.*

Rippenverstärkung von Hohlzylindern.

Zur Feststellung des Einflusses der Verstärkung durch Rippen auf die Formänderung und die Widerstandsfähigkeit von Hohlzylindern wurden drei Versuchskörper *A*, *B* und *C* aus dem gleichen zähen Gußeisen stehend gegossen, alle mit einer lichten Weite von 500 mm und einer Wandstärke von 20 mm. Sie unterschieden sich nur dadurch voneinander, daß *A* ohne Rippen, *B* mit Längs- und Querrippen von 50 mm Höhe und *C* mit solchen von 100 mm Höhe ausgeführt war. Sie wurden einer inneren Flüssigkeitspressung unterworfen, bis der Bruch eintrat, während die Formänderung durch Messung der Zunahme je zweier rechtwinklig zueinander stehenden Durchmesser in der Mitte der Zylinder bestimmt wurde.

Die Proben zersprangen bei Drucken von 100, 129 und 140 at, wobei sich bei *A* und *B* allein je ein Längsriß bildete, während bei *C* auch Querrisse auftraten. Bei *A* fiel der Riß mit der Gußnaht zusammen.

Nimmt man annähernd weise die Flüssigkeitspressung, durch welche der Bruch bei den drei Zylindern herbeigeführt wurde, als Maß der Widerstandsfähigkeit an, so verhalten sich die Widerstandsfähigkeiten der Röhre *A*, *B* und *C* als 1 : 1,29 : 1,40 bei einem Verhältnis der Materialmenge von 1 : 1,55 : 2,10, da das Material der Rippen bei *B* 55 v. H., bei *C* 110 v. H. des einfachen Hohlzylinders beträgt. Bei 80 at Flüssigkeitspressung verhalten sich die federnden Vergrößerungen des Durchmessers in der Mitte der Zylinder wie

$$0{,}475 : 0{,}32 : 0{,}315 = 1 : 0{,}67 : 0{,}66.$$

Sowohl für die Widerstandsfähigkeit wie für die Formänderung sind also die Rippen bei gleichem Materialaufwand von geringem Einfluß, obwohl die abnehmende Dichte des Gusses bei größerer Wandstärke die Anordnung mit Rippen etwas günstiger stellt. (*Bach.*) [Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 1700—1704.] *Kr.*

Wolkenkratzer.

Der im italienischen Frührenaissance aufgeführte Turm, der an das Gebäudekomplex der *Metropolitan Life Insurance Co.* in New York angebaut wird, hat über Straßenniveau 203,6 m, über dem Fundament 210,3 m Höhe. Seine Grundfläche mißt 22,86 × 25,91 m. Nur vom 300 m hohen Eifelturm wird er in Höhe übertroffen. Die Fassade der vier unteren Stockwerke wird durch eine reich verzierte Mauer von weißem Marmor mit dahinterliegendem

Digitized by Google

Ziegelmauerwerk gebildet, während der höhere Teil des Turmes verhältnismäßig einfach gehalten ist und sich Marmorbalken nur in der Höhe des Hauptgesimses am Turme entlang ziehen. Vom 30. Stockwerk an erhebt sich eine drei Stockwerk hohe Säulenhalle, die auf jeder Seite von vier konischen Säulen mit Rundbogen gebildet wird. Das darüberliegende 34. Stockwerk ist friesartig ausgebildet und trägt ebenfalls einen Rundgang mit Balustrade. Von hier ab ist der Turm auf jeder Seite um 8 Fuß schmäler und trägt dann im 39. Stock das pyramidenförmige steile Dach, auf dem sich das von Säulen getragene Observatorium etwa 198,12 m über dem Straßenniveau erhebt.

Das rostartig aus I-Trägern gebildete Fundament ruht 9,75 m unter dem Bürgersteig direkt auf dem Felsen und trägt den Turm, dessen Eisenkonstruktion allein 7500 t wiegt, mittels 20 Säulen. Die Säulen selbst sind kastenförmig aus Winkeleisen und Platten aufgebaut, ihre Füße dagegen sind aus Gußstahl gefertigt, deren Grundfläche zwischen 0,38×0,61 m und 2,13×2,13 m schwankt. Die obere und untere Platte dieser 0,91 m hohen Säulenfüße haben 76 mm Dicke und sind durch kräftige Rippen verbunden.

Der Winddruck wurde bei der Berechnung zu 145 kg f. d. qm angenommen, was bei den äußeren Säulen einen Höchstdruck von 3750000, bei den inneren einen solchen von 1500000 kg ergab, wobei der Turm als freistehend betrachtet wurde.

Die Balkenlage ist einfach und besteht aus in rechteckigen Feldern liegenden I-Eisen von 254—508 mm Höhe. Die Träger in den Frontmauern sind im allgemeinen Blechträger von 1,219 m Höhe mit etwa 22 mm starken Stehblechen, Winkeleisen 152×152×12,7 bis 152×152×23,8 mm und zwei paar Decklamellen 355×19 bis 22 mm. In jedem vierten Stockwerk sind wagerechte Diagonalmontageverbände eingelegt. [Der Eisen-Konstrukteur 1907, S. 251—253.] *Ky.*

Motorwagen.

Die Pariser Stadtbahn hat zur Beförderung von Arbeiterpersonal während der Nachtzeit, wo die Leitung stromlos ist, einen Petroleummotorwagen in Dienst gestellt. Dieser enthält einen 32 PS-Vierzylinder-Petroleummotor, der direkt mit einer vierpolig en Gleichstromdynamo gekuppelt ist und 1500 Umdreh. i. d. Min. macht. Die Dynamomaschine, die von einer kleinen Akkumulatorbatterie erregt wird, liefert den Strom für die vier vierpoligen Achsentriebmotoren des Motorwagens. [Elektrotechnik u. Maschinenbau 1907, S. 816.] *W.*

Schnellzugslokomotive.

Für die preußischen Staatsbahnen hat die „*Berliner Maschinenbaugesellschaft*“ eine $^3/_5$ gekuppelte Lokomotive nach den Plänen von *R. Garbe* mit *Schmidt*'schen Rauchröhrenüberhitzer gebaut, bei der die oberen Reihen der Rauchröhren durch 24 große Röhren mit $4^1/_8$ Zoll inneren Durchm. ersetzt sind. In ihnen liegen die Ueberhitzerröhren. Der Dampfsammler in der Rauchkammer ist aus Gußstahl hergestellt und besitzt 16 Abteilungen.

Um bei diesen Lokomotiven, die ohne Verbundwirkung arbeiten, Kondensationsverluste zu vermeiden, ist es notwendig, Dampf über 320° C zu verwenden. Durch viele Versuche an Heißdampflokomotiven wurde festgestellt, daß sehr schnell ein großer Kohlenverbrauch eintritt, sobald die Temperatur unter 300° C sinkt. Durch den Einbau einer Ueberhitzervorrichtung wird die Lokomotive leistungsfähiger und muß entsprechend größere Zylinder erhalten.

Diese Lokomotive ist bestimmt, schwere Schnellzüge zu befördern und muß bei 90 km/Std. Geschwindigkeit 1450 PS, leisten, das ist 10 PS für 1 qm Heizfläche. Die ersten Versuchsfahrten wurden im August 1906 bei einem Gesamtzuggewicht von 450—580 t auf der 400 km langen Strecke Grunewald—Sangerhausen, die viele lange Steigungen von 1 v. H. und viele scharfe Krümmungen besitzt, ausgeführt. Das beste Ergebnis wurde mit 520 t Gesamtzuggewicht auf einer langen Steigung von 1 v. H. (Gusten—Sandersleben) erhalten. Dabei wurden während einer kurzen Zeit von 6 Minuten bei einer Geschwindigkeit von 69—74 km/Std. von der Lokomotive 1845—1980 PS_i geleistet. Die Temperatur des Dampfes im Schieberkasten war 340—350° C. Für eine Lokomotive von nur 46,9 t Reibungsgewicht und 150,6 qm Heizfläche ist dies ein sehr gutes Ergebnis.

Der Kesseldruck der Lokomotive ist 12 at, die Rostfläche beträgt 2,62, die Ueberhitzerheizfläche 49,4 qm. Die zwei Zylinder haben 590 mm Durchm. und 630 mm Hub, die Kolbenschieber haben 130 mm Bohrung. Das Betriebsgewicht beträgt 70 t. [Engineering 1907, S. 486 bis 487.] *W.*

Petroleummotor-Lokomotive.

Die belgischen Staatsbahnen haben eine kleine Lokomotive in Dienst gestellt, deren regelmäßiger Antrieb durch einen 40 PS-Petroleummotor erfolgt, der außerdem noch eine Dynamomaschine zum Aufladen einer Akkumulatorbatterie von 88 Tudor-Elementen antreibt. Sobald zeitweilig eine hohe Kraftleistung notwendig wird, ergänzt die elektrische Kraft die Wirksamkeit des Petroleummotors. Auf diese Weise gewinnt die Lokomotive eine große Anpassungsfähigkeit für den jeweiligen Kraftbedarf. [Zeitschrift f. Elektrotechnik u. Maschinenbau 1907, S. 797.] *W.*

$^3/_6$ gekuppelte Schnellzugslokomotive.

Für die Badische Staatsbahn hat die *Lokomotivfabrik J. A. Maffei*-München eine solche vierzylindrige Verbundlokomotive mit *Schmidt*'schen Rauchröhrenüberhitzer gebaut. Das vordere zweiachsige Drehgestell hat Laufräder von 990 mm, die 6 gekuppelten Triebräder 1800 mm Durchm. Die Maschine arbeitet mit einer Dampfspannung von 16 at. Die Zylinderdurchmesser betragen für die Hochdruckzylinder 425, für die Niederdruckzylinder 650 mm. Der Kolbenhub 610 bezw. 670 mm. Die Heizfläche hat 260 qm, von denen 16 qm auf die Feuerkiste, 204 qm auf die 175 Siederöhren und 40 qm auf die 25 Ueberhitzerröhren entfallen. Das Dienstgewicht ist 85 t, das Reibungsgewicht 48 t. Der Tender faßt 7 t Kohle und 20 cbm Wasser. Die Wasseraufnahme ist dabei seitlich angeordnet. Die Lokomotive kann noch Kurven mit 160 m Radius durchfahren und erreicht auf ebener Strecke 100 km Geschwindigkeit. Sie ist dazu bestimmt, die 315 km lange Strecke Mannheim—Karlsruhe—Konstanz ohne Maschinenwechsel zu durchfahren. [Schweiz. Bauztg. 1907, S. 221.] *W.*

Wasserturm aus Eisenbeton der Gemeinden Hard und Fussack bei Bregenz für 115 cbm Inhalt.

Der zylindrische Wasserbehälter stützt sich auf vier nach oben sich verjüngende, 9,4 m hohe Eisenbetonsäulen, die ihre Belastung durch Eisenbetonfundamentplatten auf den 2 m unter der Terrainkante liegenden festen Baugrund übertragen. Diese Säulen sind mit einer runden, 13 cm starken Backsteinmauer, deren Sockel und Fundament in Stampfbeton ausgeführt ist, umkleidet. Die Säulen sind 45 cm dick und unten 115 cm, oben 45 cm breit. Ihre Armierung besteht unten aus 8, oben aus 6 Rund-

Digitized by Google

eisen von 20 mm Durchm. Um die Knickgefahr auszuschließen, sind die Säulen durch drei wagerechte, im Grundriß kreisrunde Eisenbetonbalken verbunden. Die beiden unteren Kränze haben quadratischen Querschnitt von 30 cm Seitenlänge und sind durch vier Rundeisen von 20 mm Durchm. armiert. Der oberste Kranz, der die Köpfe der vier Säulen verbindet, ist 73 cm hoch und 58 cm breit und hat einen äußeren Durchm. von 4 m. Seine Eiseneinlagen bestehen oben aus drei Rundeisen von 12 mm und unten aus acht Rundeisen von 20 mm Durchm. Da der oberste Kranz die Belastung des Wasserbehälters und einer diesen umschließenden Isoliermauer auf die vier Säulen überträgt, wurde er noch durch zwei sich rechtwinklig kreuzende Eisenbetonbalken, die zwischen je zwei Säulen angeordnet sind, versteift. Auf dem Kranz sind zur Aufnahme des Bodens des Wasserbehälters acht konsolartig ausgebildete, 77 cm hohe Eisenbetonstützen errichtet. Auf diese stützt sich der 30 cm breite und ebenso hohe, gleichfalls durch Kreuzbalken verstärkte Ringbalken des Behälterbodens, der in einer Stärke von 12 cm über diese Balken hinwegläuft. Die Einlagen bestehen in den Balken aus Rundeisen von 20 mm Durchm., in der Bodenplatte aus zwei sich kreuzenden Lagen von 8 mm-Rundeisen in einem Abstand von 15 cm. Der Wasserbehälter besteht aus einem unteren konischen Teil von 1 m Höhe mit den lichten Durchmessern von 4,0 und 5,1 m in Grund- und Endfläche und aus einem oberen zylindrischen Teil von 5 m Höhe mit einem lichten Durchmesser von 5,1 m. Die Wand des Behälters ist 12 cm stark. Entsprechend der Zunahme des Wasserdruckes nach unten sind zur Aufnahme der Ringzugspannungen wagerechte Rundeisen von 8 mm Durchm. eingelegt, deren Abstand sich allmählich nach unten von 9 auf 4 cm vermindert. Die senkrechten Verteilungsstäbe von demselben Durchmesser haben eine Entfernung von 15 cm. Außerdem sind noch in gleichen Abständen vier senkrechte und vier wagerechte Rundeisen von 22 mm Durchm. eingelegt. Die Decke des Behälters ist in ähnlicher Weise wie der Boden, nur entsprechend schwächer ausgeführt.

Der nach allen Seiten vollständig freie Behälter ist im Abstand von 60 cm von einer 15 cm starken Isoliermauer aus Backstein umgeben. Diese Mauer ruht in der Höhe des Bodens des Behälters auf einer konisch nach unten sich verjüngenden, runden Eisenbetonwand von 12 cm Stärke, die sich von außen gegen den Kopfkranz der vier Hauptsäulen stützt und außerdem mit den Kreuzbalken dieses Kranzes fest verankert ist. Zwischen der Isolierwand und dem Boden des Behälters sind in radialer Richtung acht Eisenbetonbalken zur Aufnahme eines Gehsteges angeordnet. Die Isolierwand ist durch ein zinnenartiges Gesims in Eisenbeton abgedeckt. Den oberen Abschluß bildet ein flaches, auf seiner Unterseite durch Kranzbalken und Kreuzbalken verstärktes Eisenbetondach, das seine Last durch acht dünne, in der Isoliermauer liegende Eisenbetonsäulen auf den Unterbau des Turmes überträgt. Das Bauwerk ist in allen Teilen durch Steigleitern zugänglich. (*Heimbach.*) [Beton und Eisen 1907, S. 247—251.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Syphon.

Zur Unterführung des Ghirza Nili Kanals unter den nebeneinander verlaufenden, 18,5 und 14 m breiten Mohit und Gizah Kanälen am Nilufer wurde ein aus fünf parallel liegenden, aus Stahlplatten zusammengenieteten Röhren von 3 m Durchm. gebildeter Syphon von 88 m Länge ausgeführt, der zwar gegenüber einem solchen aus Mauerwerk bedeutende Mehrkosten verursachte, aber dennoch den Vorzug erhielt, wegen der viel kürzeren Zeit, in der er fertiggestellt werden konnte, da nur eine Arbeitszeit von sieben Monaten zur Verfügung stand.

Während der Zeit des hohen Wasserstandes im Nil muß der Syphon etwa 31 cbm i. d. Sek. zu führen imstande sein, was einer Wassergeschwindigkeit von 0,84 m i. d. Sek. entspricht. Nachdem der Bodeneinschnitt für die Verlegung der Röhre von Hand ausgegraben war, mußte, da teilweise Schwimmsand vorhanden war und der Untergrund sich für eine direkte Aufnahme der Röhren ungeeignet erwies, eine 75 cm starke Schicht von Kies aufgetragen werden. Während dieser Arbeiten konnte das hervorquellende Wasser kaum von zwei Zentrifugalpumpen von 152 und 254 mm bewältigt werden. Die Verlegung der fünf Röhren selbst nahm nur sechs Wochen in Anspruch. Sie sind aus 13 mm dicken Platten mit Versteifungsringen aus ⊥-Eisen (127 × 127 × 15,8 mm), die aus je drei Stücken im Umfang bestehen, zusammengebaut.

Die Enden der Röhren sind auf beiden Seiten in Mauerwerk gefaßt. Ausdehnungsstücke wurden überflüssig erachtet, da die Röhren stets wenigstens halb voll Wasser stehen und außerdem einer ziemlich gleichmäßigen Temperatur ausgesetzt sind, da sie eingegraben liegen. Nur so lange der Boden noch nicht aufgeschüttet war und die Röhren den Strahlen der Sonne freigegeben waren, mußte man die freie Beweglichkeit an dem einen Ende in Stand halten. Der größte Längenunterschied betrug dabei 3 cm.

Für das anschließende Mauerwerk wurde zuerst eine Betonflur hergestellt, wobei man eine große Anzahl kleiner Quellen zu bekämpfen hatte. Um dieselben herum wurden kleine Röhren aus Mauerwerk aufgeführt, nachdem man es zuerst mit Zinkröhren versucht hatte, die aber zu sehr in den Boden versanken. Nach genügender Erhärtung des übrigen Betons wurden diese Quellenröhren mit besonders schnell erhärtendem Zement vollgestampft, eine Methode, die in allen Fällen guten Erfolg hatte.

Die Wasserdichtheit der nahe über den Röhren hinführenden Kanäle wurde mittels „Sawali", eine in Aegypten vielfach gebräuchliche Mischung von Lehm und Reisstroh erzielt, wobei man den durchnälten Lehm mit gehacktem Stroh zusammenknetet und diese Masse während drei Tagen an der Luft fermentieren läßt. (*Neuhaus.*) [The Engineer 1907, II, S. 414—416 u. 418.] *Ky.*

Wasserkraftanlagen mit kleinen Gefällhöhen in Michigan.

Im südlichen und westlichen Teile des Staates Michigan ist vor kurzer Zeit eine Reihe von Wasserkraft-Elektrizitätswerken mit geringen Gefällhöhen in Betrieb gesetzt worden, die in bezug auf Konstruktionseinzelheiten im wesentlichen übereinstimmen, als Beispiele dafür aber, wie verhältnismäßig umfangreich Wasserkraftanlagen mit großen Wassermengen aber geringem Nutzgefälle werden können, ganz bemerkenswert sind. Die Anlagen gehören zum Teil der *Grand Rapids-Muskegon Power Company* in Grand Rapids, Mich., die außer zwei von früher her mitübernommenen Dampfkraftwerken zwei Wasserkraftwerke am Muskegon River und zwei ältere am Flat River, einem Nebenflusse des Grand River, betreibt, zum Teil der *Commonwealth Power Company*, die außer einem Wasserkraftwerk am Grand River sechs Werke am Kalamazoo River in Betrieb gesetzt hat. Für die Abgabe des in diesen Wasserkraftwerken erzeugten Stromes kommen, namentlich für die erstgenannte Gesellschaft, die beiden elektrischen Ueberlandbahnen von Grand Rapids nach Muskegon und von Grand Rapids über Holland nach Saugatuck am Michigan-See in Betracht, die außerdem von dem einen 2000 PS und dem zweiten 1500 PS liefernden Dampfkraftwerk gespeist werden, sowie ferner die *Grand Rapids Edison Company*, eine Licht- und Kraftlieferungs-Gesellschaft, und endlich eine Anzahl größerer Fabriken in den Städten Grand Rapids und Muskegon. Die drei Wasser-

Digitized by Google

kraftanlagen, um die es sich hier handelt, sind nach wesentlich gleichen Gesichtspunkten ausgeführt worden. Bei dem Wasserkraftwerk bei Croton wird das etwa 180 m breite Tal des Muskegon River durch einen 60 m langen Staudamm aus Erde mit einem Kern aus eisenverstärktem Beton, ein 48 m langes Maschinenhaus und, hieran anschließend, eine 72 m lange Reihe von Schleusen abgeschlossen, wodurch ein nutzbares Gefälle von etwa 12,2 m, entsprechend einer Nutzleistung von etwa 11000 PS geschaffen wird. Von den Einzelheiten des Stauwerkes sind namentlich diejenigen der Schleusen bemerkenswert. Es sind hier im ganzen acht *Tainter*-Schützen von je 6 m Weite aus versteifter Stahlblechkonstruktion vorhanden, die von einer hochliegenden Fahrbahn aus durch ein elektrisch betriebenes Windwerk gehoben und gesenkt werden können; die Schützen sind in Gruppen von je vier angeordnet und an Betonpfeilern geführt. Zwischen den beiden Gruppen von Schützen ist eine für den Floßverkehr bestimmte Oeffnung von 12 m Weite freigelassen, die durch ein um seine Längskante drehbares, einen Zylinderausschnitt aus starker Eisenkonstruktion darstellendes bewegliches Wehr mit 1,05 m größter Hubhöhe abgeschlossen wird. Zum Verstellen dieses Wehres dienen zwei Elektromotoren, die mit Schnecken- und Stirnrädervorgelege auf die Achse einwirken. Im Maschinenhause, das für die Wasserkraftmaschinen und Stromerzeuger getrennte Räume aufweist, sind zwei *Westinghouse*-Drehstrommaschinen von je 3600 KW Leistung und 6600 Volt Spannung aufgestellt, deren 305 mm dicke, 33 mm lange, wagerechte Wellen von je vier, paarweise in einem gemeinsamen Zulaufkanal angeordneten *Samson*-Turbinen von 1143 mm Schaufelrad-Durchmesser mit 225 Umdreh. i. d. Min. angetrieben werden. Jede Maschinengruppe hat ihren eigenen *Lombard*-Druckölregulator, der von der Maschinenwelle angetrieben wird, ebenso wie ihre eigene Erregermaschine von 40 KW Leistung und 25 Volt Gleichstromspannung. In drei mit Oel isolierten, wassergekühlten Transformatoren wird die Spannung des erzeugten Drehstromes für die Zwecke der Fernleitung auf 72000 Volt erhöht. Etwa 29 km stromaufwärts, an einer Stelle, wo das Flußbett eine Breite von 240 m aufweist und der Fluß 12—15 m tief ist, befindet sich das zweite Wasserkraftwerk. Es nutzt ebenfalls 12,2 m Nutzgefälle aus, und sein Staudamm unterscheidet sich von dem vorbeschriebenen im wesentlichen nur dadurch, daß im ganzen hier sechs *Tainter*-Schützen und eine 1,8 m weite Floßöffnung auf 45 m Dammlänge vorhanden sind. Das Maschinenhaus, das auch hier wieder mitten in den alten Flußlauf hineingebaut ist, enthält vier paarweise angeordnete *Samson*-Turbinen von 225 Umdreh. i. d. Min., die eine 3000pferdige Drehstromdynamo von 6600 Volt mit gemeinsamer Welle betätigen. Eine zweite, ebensogroße Maschine ist zur Aushilfe vorhanden. Das dritte Wasserkraftwerk unterscheidet sich von den beiden ersteren hauptsächlich dadurch, daß es über ein noch kleineres Nutzgefälle, nämlich nur 7,8 m verfügt. Sein Staudamm umfaßt außer einem 45 m langen Erdwall und einem in dem Flußlauf errichteten Maschinenhause von 30 m Länge zehn *Tainter*-Schützen und eine dazwischen angeordnete, ebenfalls durch ein bewegliches Wehr abgeschlossene Floßöffnung von 10 m Weite und seine nutzbare Leistung, die trotz der Größe der Anlagen nur 2500 KW beträgt, wird von acht paarweise angeordneten, auf eine 41, m lange, gemeinsame Welle einwirkenden *Samson*-Turbinen von 1270 mm Schaufelraddurchm. erzeugt. Der mit 6600 Volt Spannung erzeugte Strom wird ebenso wie in den beiden erstgenannten Kraftwerken mit 72000 Volt Hochspannung an die Fernleitung abgegeben. [The Engineering Record 1907, II. S. 418—423 u. S. 462—466.] *H.*

Allgemeine Gleichung für Zentrifugalpumpen.

Soll eine Zentrifugalpumpe verschiedenen Betriebsverhältnissen angepaßt werden, so muß der Zusammenhang zwischen Druckhöhe, Fördermenge und Drehzahl unter verschiedenen Umständen für dieselbe Pumpe bekannt sein; die diesen Zusammenhang ausdrückende Gleichung wird „allgemeine Gleichung" und die Kurve, die die gegenseitige Abhängigkeit zweier dieser Größen bei gleichbleibender dritter darstellt, wird „Charakteristik" genannt.

Eine allgemeine Gleichung läßt sich für alle Zentrifugalpumpen aufstellen, wobei die verschiedenen Verluste durch Koeffizienten berücksichtigt werden müssen, deren Größe zur Zeit noch nicht genügend erforscht ist. Auf Grund von Versuchen, die der Verfasser in einer großen amerikanischen Zentrifugalpumpenfabrik ausgeführt hat, baut er eine allgemeine Gleichung mit nur drei Verlustkonstanten auf. Die allgemeine Gleichung, abgeleitet wie bei *Zeuner* u. a., kann geschrieben werden:

$$\alpha\, q^2 - 2\,\beta\, q\, n - \gamma\, n^2 = -\,2\,g\,h, \quad . \quad . \quad 1)$$

worin q = Wassermenge in cbm/Sek., n = Drehzahl, h = statische Druckhöhe, α, β und γ = Konstanten. Für q kann die radiale Komponente c_r der absoluten Austrittsgeschwindigkeit, für n die Umfangsgeschwindigkeit u_2 gesetzt werden, so daß Gleichung 1 übergeht in

$$A\, c_r^2 - 2\,B\, u_2 \,.\, c_r - C\, u_2^2 = -\,2\,g\,h. \quad . \quad . \quad 2)$$

Wird u_2 = konstant angenommen und c_r als Abszisse, h als Ordinate aufgetragen, so liefert Gleichung 2 eine Parabel mit senkrechter Achse. Praktische Versuche ergeben bei gleichbleibender Drehzahl eine parabelähnliche Kurve, die sich mit der aus Gleichung 2 ziemlich deckt, so daß man mit voller Berechtigung sagen kann: *die Charakteristik einer Zentrifugalpumpe mit konstanter Drehzahl ist eine Parabel nach Gleichung 2.*

Die Druckhöhe h_0 für die Wassermenge Null, d. h. bei geschlossenem Absperrventil, kann man ermitteln, wenn man sich eine Wassermenge in einem Ringzylinder mit den Geschwindigkeiten u_1 und u_2 rotierend denkt; es ist dann

$$h_0 = \frac{u_2^2 - u_1^2}{2\,g}$$

und bei der Zentrifugalpumpe, wo angenähert $u_1 = 0$:

$$h_0 = C\,\frac{u_2^2}{2\,g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Verfasser fand bei fast allen Pumpen $C = 0{,}97$, dieselbe Konstante, die in Gleichung 2 einzuführen ist.

Zur Berechnung der Querschnitte und des Schaufelwinkels α_2 am Laufradaustritt benutzt man die bekannte Formel

$$\frac{g\,h'}{\eta} = u_2\,(u_2 - c'_r \,.\, \operatorname{tg}\,\alpha_2), \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

worin h' = Druckhöhe, c'_r = radiale Komponente der absoluten Austrittsgeschwindigkeit und η = hydraulischer Nutzeffekt, besser Laufradkoeffizient, gewählt für die Verhältnisse, unter denen die Pumpe gewöhnlich arbeitet, also den besten Nutzeffekt haben muß. Bei Pumpen *ohne* Leitrad schwankt γ zwischen 0,57—0,69, bei solchen *mit* Leitrad zwischen 0,60—0,72 bei Wassermengen von 850 bis 37000 l/Sek. *Wird γ richtig gewählt, so stellt Gleichung 4 eine Gerade dar, welche die Charakteristik tangieren muß*, und zwar ergibt der Berührungspunkt die zusammengehörigen Werte von h und c_r, bei denen der größte Nutzeffekt zu erwarten ist.

Die zur Auflösung von Gleichung 2 fehlenden Konstanten A und B sind dadurch bestimmt, daß 1. die Parabel durch den Punkt (c'_r, h') gehen soll und daß 2. Gleichung 4

Digitized by Google

die Tangente in diesem Punkte darstellt; demnach ergeben sich die Gleichungen

$$A\,(c'_r)^2 - 2\,B\,u_2\,c'_r - C\,u^2_2 = -2\,g\,h'$$

und $$-g\left(\frac{d\,h}{d\,c_r}\right)_{(c'_r,\,b)} = A\,c'_r - B\,u_2 = +u_2\,.\,\eta_1\,.\,\mathrm{tg}\,\alpha_2.$$

Hieraus findet man

$$A = -\frac{2\,g\,h' - C\,u^2_2}{(c'_r)^2} + \frac{2\,u_2\,.\,\eta_1\,.\,\mathrm{tg}\,\alpha_2}{c'_r}$$

und $$B = -\frac{2\,g\,h' - C\,u^2_2}{u_2\,.\,c'_r} + \eta_1\,.\,\mathrm{tg}\,\alpha_2,$$

wobei $C = 0{,}97 - 1$ ist. Die so bestimmte Parabel zeigt mit der durch praktische Versuche gefundenen Charakteristik eine gute Uebereinstimmung. (*E. Busse.*) [Zeitschrift f. d. ges. Turbinenwesen 1907, S. 478—481.]

Kotzur.

Bücherschau.

W. A. Noyes, kurzes Lehrbuch der organischen Chemie, übersetzt von *Walter Ostwald*. Klein 8°, 746 Seiten. Leipzig 1907. Akademische Verlagsgesellschaft. Preis M. 10,—, geb. M. 10,80.

Der mit einem ausgesprochenen Lehrtalent begabte Verfasser ordnet im Gegensatz zu den anderen Lehrbüchern den großen Stoff in der Weise an, daß er nach einer sehr klaren allgemeinen Einleitung (chemische Vorgänge im Pflanzen- und Tierkörper, Analyse, physikalisch-chemische Methoden) zunächst sämtliche Kohlenwasserstoffe, sowohl der Fettreihe, wie der aromatischen Reihe behandelt, dann ebenso alle Alkohole usw. Auf diese Weise macht er den Leser rasch mit den wichtigsten Tatsachen der organischen Chemie vertraut und hebt alle Analogien scharf hervor. Am Schlusse jedes der 25 Kapitel sind einige gut gewählte Uebungsaufgaben vorgeschlagen.

Wegen seiner großen Uebersichtlichkeit sei das Buch bestens empfohlen. *K. Arndt.*

W. Ostwald, Prinzipien der Chemie, eine Einleitung in alle chemischen Lehrbücher. Klein 8°, 548 S. mit 65 Abb. Leipzig 1907. Akademische Verlagsgesellschaft. Preis M. 8, geb. M. 8,80.

Der Verfasser behandelt in dem vorliegendem Buche ausführlich die *formale* Seite chemischer Vorgänge, mit der er sich bereits seit Jahren eingehend befaßt hat. Er bespricht in elf Kapiteln die grundlegenden Begriffe: Körper, Masse, Energie usw., die Eigenschaften des festen, des flüssigen und des gasförmigen Zustandes, das Phasengesetz, das Gesetz der Verbindungsgewichte, Reaktionsgeschwindigkeit und anderes mehr.

Das gewaltige Talent *Ostwalds*, eine Fülle von einzelnen Tatsachen unter allgemeinen Gesichtspunkten zusammenzufassen und, wenn es nötig scheint, neue Begriffe und Worte zu schaffen, dieses Talent, dem die physikalische Chemie so ungemein viel in ihren Entwicklungsjahren zu danken hat, zeigt sich auch in dem neuen Buche *Ostwalds* in der ausgeprägtesten Weise und macht das Buch für jeden denkenden Freund der exakten Naturwissenschaften sehr lesenswert. Freilich werden auch die Schattenseiten dieser etwas einseitigen Begabung sichtbar; z. B. wird die zur Systematisierung ja recht nützliche Phasenregel so stark in den Vordergrund geschoben und so breit behandelt, daß die Darstellung im sechsten Kapitel (S. 259—378) oft trotz der vielen Schaubilder die meisten Leser ermüden dürfte.

Indessen möchte ich gegenüber den vielfachen Angriffen, denen *Ostwald* ausgesetzt ist, meiner Freude Ausdruck geben, daß der weltbekannte Forscher, der das akademische Lehramt so früh verlassen hat, seine literarische Tätigkeit eifrig fortsetzt.

K. Arndt.

Zahlenbeispiele zur statischen Berechnung von Brücken und Dächern. Bearbeitet von *R. Otzen* (in erster Auflage von *F. Gräges*), durchgesehen von *O. Barkhausen*. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 329 Abb. im Text und 3 lithographierten Tafeln. Wiesbaden 1908, C. W. Kreidel.

Das vorliegende Werk ist in erster Linie dazu bestimmt, den Studierenden des Ingenieurbaufaches eine Anzahl von Musterbeispielen für die statische Berechnung von Eisenkonstruktionen zu geben. Der kurze erste Teil enthält Angaben über das Eigengewicht und Auszüge aus verschiedenen in- und ausländischen amtlichen Vorschriften für die Berechnung von Brücken und Dächern. Im zweiten Teil folgen zehn Rechnungsbeispiele und zwar für Eisenbahnbrücken von 7,30 bis 44 m Stützweite, für Straßenbrücken bis 70 m Stützweite und für Dachbinder von 25 bis 74,7 m Stützweite. Die hier vorliegende zweite Auflage ist als ein im wesentlichen neues Werk zu bezeichnen. Gegenüber der ersten Auflage (1900), die acht Beispiele enthielt, ist der Umfang auf das Doppelte gewachsen. Sämtliche Beispiele sind vollständig umgearbeitet und sehr eingehend behandelt. Namentlich ist die sorgfältige Berechnung der Knotenpunkte hervorzuheben. Eine Ableitung der benutzten Formeln ist im allgemeinen nicht gegeben; sie wird in einem demnächst erscheinenden Anhang folgen.

Aeußerlich fällt angenehm auf, daß fast alle Abbildungen in den Text gestellt worden sind. Einige Druckfehler in den Zahlen sind leicht zu berichtigen. Abb. 262 steht auf dem Kopf. In den Abb. 143 und 144 muß die elastische Linie der Rahmenständer einen Wendepunkt haben, wie aus Abb. 149 hervorgeht. — Das Buch ist für seinen Zweck vorzüglich geeignet und nicht nur den Studierenden des Ingenieurfachs, sondern auch jedem Ingenieur, der mit Dach- und Brückenkonstruktionen zu tun hat, durchaus zu empfehlen. *Domke.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Metalldampflampen mit besonderer Berücksichtigung der Quecksilberdampflampen. Für Elektrotechniker und Installateure in leicht faßlicher Weise auf Grund seiner längeren praktischen Erfahrungen bearbeitet von Ingenieur *Otto Vogel*. Leipzig, Oskar Leiner. Preis geh. M. 2,75, geb. M. 3.50.

Beiträge zur praktischen Ausführung von Ankerwicklungen. Von Ingenieur *W. Wolf*. Mit 38 Abb. Leipzig 1906. Hachmeister & Thal. Preis geh. M. 0,50.

Neuere Ausführungsformen von Quecksilberdampflampen und zugehörigen Apparaten, einschließlich der Quecksilberquarzlampe. Von Ingenieur *W. Wolf*. Mit 53 Abb. Leipzig 1907. Hachmeister & Thal. Preis geh. M. 1,50.

Unipolarmaschinen. Von *Otto Schulz*. Mit 24 Abb. Leipzig 1907. Hachmeister & Thal. Preis geh. M. 1,—.

Die Entwicklung der Dampfmaschine. Eine Geschichte der ortsfesten Dampfmaschine und der Lokomobile, der Schiffsmaschine und Lokomotive. Im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure bearbeitet von *Conrad Matschoss*. In zwei Bänden. Mit 780 Abb. und 32 Bildnissen. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 24,—, in Halbleder geb. M. 27.—.

Die Erzeugung und Verwendung des überhitzten Dampfes. Von *Johann Schiel*, Beh. Aut. Dampfkesselinspektor und K. und K. Marineingenieur D. R. Mit 70 Fig., 32 Abb. und 2 Tafeln. Wien-Leipzig 1907. Spielhagen & Schurich. Preis geh. M. 5,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 6. **Berlin, 8. Februar 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 66 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Sendungen an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Lamellen-Senksperrbremsen.

Von Prof. **W. Pickersgill** in Stuttgart.

Im Nachstehenden sollen die nach dem Vorbilde der *Westons*chen Senksperrbremse ausgebildeten Sicherheitsgesperre für langsames, zwangläufiges Lastsenken durch anhaltendes Zurückdrehen der Kurbel bezw. durch Umschalten des Antriebmotors besprochen werden. Zugleich soll an einer Anzahl bekannter Konstruktionen eine vergleichende Zusammenfassung der diese Gesperre kennzeichnenden Merkmale sowie die ihnen gemeinsame rechnerische Grundlage gegeben werden. Die letztere ist zwar von *A. v. Ernst* in dessen Buche „Die Hebezeuge", vierte Auflage, S. 283 kurz angedeutet worden, ohne jedoch daß die für die praktische Ausführung wichtigen Schlußfolgerungen daraus gezogen worden wären. In dem mit demselben Gegenstande sich befassenden Aufsatze von *A. v. Ernst* in der „Zeitschr. des Ver. deutsch. Ingenieure" 1901, S. 1081 sowie in den ergänzenden Darlegungen zu demselben auf S. 294 u. f. der vierten Auflage der „Hebezeuge" ist der Versuch gemacht, die Bedingungen für eine zuverlässig sichere Wirkungsweise des Gesperres aufzustellen, ohne auch hierbei über die ersten Ansätze einer kritischen Untersuchung hinauszukommen.

Das Sicherheitsgesperre wird zur Klasse der unter der Bezeichnung „Lastdruckbremsen" bekannten Vorrichtungen gezählt, zu welchen streng genommen nur die *Becker*sche, bei Schneckengetrieben angewandte Kegelbremse sowie die Abarten derselben gehören, deren Merkmal darin besteht, daß das zum Lastsenken von außen eingeleitete Drehmoment unmittelbar zum Ueberwinden des Bremsüberschusses in den unter stetem Lastdruck stehenden Bremsflächen verwendet und während der ganzen Dauer des Lastsenkens Bremsarbeit geleistet wird. Hingegen tritt bei dem Sicherheitsgesperre durch die Lastwirkung zunächst keine Bremsung, sondern eine Sperrung des Rücklaufs ein durch Festklemmen des Sperrades, das am Rücklauf durch die Wirkung der Sperrklinke gehindert ist. Die Last kann nur dadurch zum Sinken gebracht werden, daß diese Klemmlage durch eine äußere Kraft insoweit aufgehoben wird, daß das Lastmoment das Bremsmoment der Klemmflächen überwinden kann. Die von außen zum Lastsenken zugeführte Arbeit wird hierbei lediglich auf das teilweise Lösen der Klemmkupplung verwendet, ohne daß hierbei eine Bremsarbeit geleistet würde.

Das wesentliche Merkmal dieses Gesperres besteht in der Anwendung eines Schraubengewindes, das, durch den Rücklauf des Windwerkes betätigt, eine achsiale Druckwirkung in der Bremswelle hervorruft und eine oder mehrere als Sperrad ausgebildeten, auf der Welle lose sitzenden Lamellen mit dem Bremstriebling durch Reibung kuppelt. Im allgemeinen erhält der Triebling das Muttergewinde, während das Spindelgewinde in die Bremswelle geschnitten ist; eine Ausnahme davon bildet die später in Fig. 15 dargestellte Planbremse D. R. P. 30391 von *Mohr & Federhaff* in Mannheim, bei welcher die Stirnfläche des Triebling mit gewindeförmigen Vorsprüngen versehen ist, deren keilartige Wirkung den achsialen Druck durch Betätigung der gleichen Vorsprünge an der Klemmscheibe hervorruft. Ein Vorteil dieser Konstruktion besteht in dem Fortfall eines Zahngesperres mit Klinkeneingriff sowie deren Steuerung für ihre geräuschlose Wirkungsweise.

Anstelle des Trieblings treten bei einfacheren Windenausführungen die Kurbel und das Haspelrad auf, welche die Bezeichnungen Sicherheitskurbel bezw. Sicherheitshaspel führen.

Fig. 1 läßt eine solche Sicherheitshaspel an einer Laufwinde von 1500 kg Tragkraft der *Duisburger Maschinenbau-A.-G. vormals Bechem & Keetman* in Duisburg erkennen. Beim Drehen des Haspelrades im Sinne des

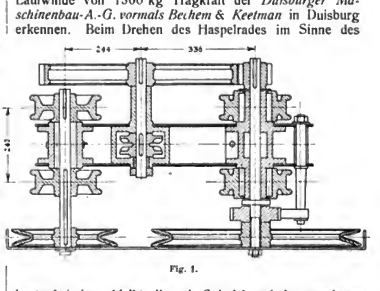


Fig. 1.

Lastaufwindens bleibt die mit Spindelgewinde versehene Haspelradwelle zunächst stehen, bis das Haspelrad sich gegen die auf der Welle lose sitzende Sperrlamelle vorgeschraubt hat und diese durch Reibung mitnimmt, wobei der achsiale Druck des Schraubengewindes in der Welle selbst aufgenommen und nicht weiter ins Triebwerk übertragen wird. Zum Lastsenken wird das Haspelrad im umgekehrten Sinne gedreht; die Welle mit dem Spindelgewinde bleibt im ersten Augenblick infolge der Trägheit der Massen von Last und Windwerk in Ruhe, infolge davon schraubt sich das Haspelrad zurück und gibt die Sperrlamelle frei. Dadurch ist die Kupplung zwischen der Welle und dem am Rücklauf gehinderten Sperrade aufgehoben, die Last sinkt mit zunehmender Geschwindigkeit. Beginnt die Bremswelle die Winkelgeschwindigkeit des anhaltend zurückgedrehten Haspelrades zu überschreiten,

Digitized by Google

dann wird das letztere gegen die Sperrscheibe vorgeschraubt und die Bremse selbsttätig so weit angezogen, bis Welle und Haspelrad die gleiche Winkelgeschwindigkeit besitzen. Für eine sichere Wirkung beim gebremsten Lastniedergang ist Bedingung, daß beim Vorlaufen der Welle gegenüber dem Haspelrad die zum Schließen der Kupplung erforderliche relative Bewegung der Schraubenmutter gegenüber der Spindel gesichert ist. Es muß deswegen das Moment der Gewindereibung erheblich kleiner bleiben als dasjenige der Masse im Kranze des Haspelrades. Eine Anhäufung der Masse im Kranz ist ebenso von Vorteil für die Gleichförmigkeit des Radumlaufes als für diejenige der Bremswirkung.

In Fig. 2 ist die Sicherheitskurbel D. R. P. 59374 der *Maschinenbaugesellschaft Grafenstaden* in Elsaß dar-

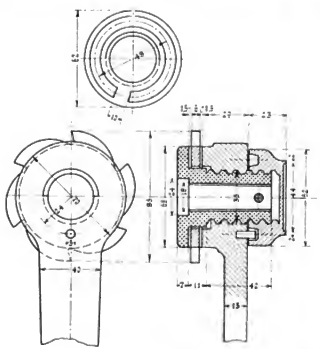


Fig. 2.

gestellt, welche speziell an Zahnstangenwinden ausgeführt wird. Das Andruckgewinde ist hier nicht unmittelbar in die Bremswelle sondern in eine die letztere undrehbar umfassende Stahlhülse geschnitten, die mit einer Scheibe versehen ist. Zwischen der letzteren und der als Mutter ausgebildeten Kurbelnabe wird die lose aufsitzende Sperrlamelle durch den Rücklauf der Winde geklemmt. Zum Bremslüften muß die Kurbel zurückgedreht werden. Die Größe des Lüftspiels wird durch einen in der Kurbelnabe befestigten Stift begrenzt, welcher in die Nut einer vorgeschraubten Mutter hineinragt. Diese Nut läßt keine volle Drehung der Spindel gegenüber der Muttermabe zu, um ein Festklemmen im Gewinde bei einem raschen Rückdrehen der Kurbel zu verhindern. Die Bedingung für die gesicherte Möglichkeit einer relativen Drehung von Mutter- und Spindelgewinde gegeneinander, zum selbsttätigen Schließen der Bremskupplung, muß hier wie bei der vorbesprochenen Sicherheitshaspel erfüllt sein auch dann, wenn beim Lastsenken die Kurbel plötzlich aus der Hand des Arbeiters gleiten sollte.

Fig. 3 zeigt eine Sicherheitskurbel D. R. G. M. 63109 von *Gebr. Dickertmann* in Bielefeld, bei welcher eine schnellere Bremswirkung durch Anwendung von zweifachem Schraubengewinde an der Kurbelnabe, innen Rechts-, außen Linksgewinde, erzielt wird. Die Bedingung für gesicherten Lastniedergang ist dieselbe wie oben; zwei durch die Gegenscheibe hindurch eingelassene Schraubenstifte arretieren die mit linksgängigem Muttergewinde versehene Andruckmutter.

Neben der Anwendung des Sicherheitsgesperres an Winden mit Handbetrieb, bei welchen dasselbe seit langer Zeit mit Erfolg und mit unbedingter Sicherheit benutzt wird, macht man von demselben auch bei mechanischen und insbesondere bei elektrisch betriebenen Hebemaschinen Gebrauch.

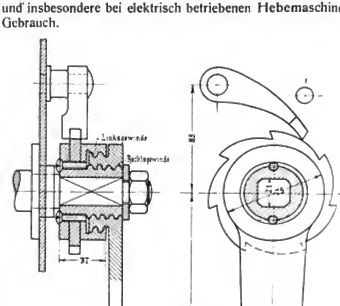


Fig. 3.

An Hand der Fig. 4 mögen die Wirkungsweise des Gesperres eingehender besprochen und daran anschließend die rechnerische Grundlage für Neuentwürfe gegeben sein.

A ist die Bremswelle, *B* das Lastritzel; beide sind durch Spindel- bezw. Muttergewinde miteinander verbunden. Bei der Drehung der Welle *A* im Sinne des Lastaufwindens führt das Ritzel *B*, durch die Eigenwiderstände des Windwerkes zunächst an einer Drehung gehindert,

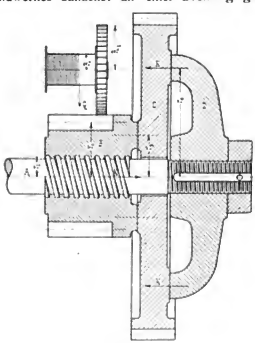


Fig. 4.

eine achsiale Bewegung gegen die Sperradlamelle *C* aus, welche gegen die Gegenscheibe *D* angepreßt wird. Bei genügend großer Druckwirkung im Schraubengewinde erfolgt Kupplung zwischen dem Ritzel *B* und der Sperrscheibe *C* einerseits und zwischen *B* und der Welle *A* andererseits.

Digitized by Google

Die Kupplung von B mit C trägt unmittelbar dazu bei, eine Drehung des Ritzels durch die sinkende Last zu verhindern, weil hierbei die Sperrscheibe C durch eine Klinke an der Drehung gehindert ist und somit den undrehbaren Teil der Kupplung darstellt.

Die Kupplung von B mit A, deren Schluß durch die Reibung im Gewinde zustande kommt, enthält an sich noch nicht die Bedingungen zur Verhinderung der Drehbewegung des Ritzels durch die Lastwirkung. Die letztere würde eine Drehung von A herbeiführen, wenn nicht die auf A mittels Keil und Gewinde befestigte Gegenscheibe D infolge Kuppelns mit der feststehenden Sperrscheibe C festgehalten würde.

Für die Wirkung der Kupplung als Sperrbremse ist Voraussetzung, daß A eine relative Drehung gegenüber B ausführt oder B gegenüber A, bis die Druckkräfte von B und D gegen C genügend große Reibungsmomente bezüglich C hervorgebracht haben.

Beim Beginn des Lastaufwindens führt A gegenüber B eine relative Drehung aus und findet nach erfolgtem Kupplungsschluß zwischen A, B, C und D eine gemeinschaftliche Drehung dieser Teile im Sinne des Lastaufganges statt. Während des Lastsenkens muß die Welle A im umgekehrten Sinne gedreht werden. Beim Beginn des Senkens nimmt B zunächst an der Drehung von A nicht Teil wegen der Massen- und Reibungswiderstände in der belasteten Winde. Infolge der relativen Drehung von A gegenüber B wird B achsial von C fortgezogen und die Kupplung gelöst; die freigegebene Last führt alsdann eine beschleunigte Bewegung abwärts aus, bis das Ritzel B eine größere Winkelgeschwindigkeit als die Welle A erreicht hat. Die dadurch hervorgerufene relative Drehung von B gegenüber A führt zum Schließen der Kupplung und zur Verminderung der Lastsenkgeschwindigkeit bezw. zur Abnahme der Winkelgeschwindigkeit des Ritzels bis auf diejenige der Welle. Ueberwiegt nun die letztere die erstere, so erfolgt ein Oeffnen der Kupplung und eine Zunahme der Lastsenkgeschwindigkeit. Es wechselt somit das Schließen der Kupplung mit dem Oeffnen derselben ab und ist deswegen diese Bremse als eine solche mit Lüftspiel bezeichnet worden. Die Größe des Lüftspiels wird durch Anschläge begrenzt.

Zum Lastaufwinden bedarf es des durch die Uebersetzung im Windwerk gegebenen Drehmomentes

$$M_0 = P_1 \cdot r_1 = Q \cdot R \cdot \frac{r_1}{R_1} \cdot \eta_w = P_2 \cdot r_2, \quad . \quad 1)$$

worin η_w den Wirkungsgrad des Windwerks bis zur Bremswelle bedeutet, vergl. Fig. 4.

Für das Schließen wie für das Oeffnen der Bremskupplung ist *von ausschlaggebender Wichtigkeit die Sicherheit in der Hervorbringung der erforderlichen Relativbewegung* von A gegenüber B bezw. umgekehrt von B gegenüber A. Diese Sicherheit wird durch die Gefahr des Klemmens im Gewinde in Frage gestellt.

Das Klemmen des Spindelgewindes A im Muttergewinde B läßt zwar im allgemeinen ein zuverlässiges Aufwinden der Last zu, hingegen keinen sicher gebremsten Lastniedergang, sofern das Klemmen vor erfolgtem Kupplungsschluß zwischen A, B, C und D stattgefunden hat.

Ist ein solches Klemmen eingetreten, dann fehlt nach erfolgtem Aufhören des treibenden Moments der Welle A die Wirkung der Bremsmomente von B und D an C und ein Stürzen der Last ist unvermeidlich, sofern nicht eine andere, von der Senksperrbremse ganz unabhängige Bremse, z. B. eine Stoppbremse, rechtzeitig in Tätigkeit gesetzt wird.

Das Klemmen im Gewinde wird erfahrungsgemäß vermieden durch Wahl eines den Reibungswinkel reichlich übertreffenden Steigungswinkels der Schraube sowie durch reichliche Schmierung des Gewindes. Von Einfluß ist die Genauigkeit in der Herstellung des Gewindes von Spindel und Mutter sowie deren vollständiges Passen zueinander. Ein Ineinanderfressen derselben muß außerdem durch eine entsprechend niedrige Flächenpressung in den Gewindegängen vermieden werden.

Zu empfehlen wäre schließlich die Benutzung eines stark abgerundeten, flachen Gewindequerschnitts, wie ein solcher bei großen Preßschrauben, und, wie in Fig. 3 ersichtlich, bei Zahnstangenwinden mit Lamellen-Senksperrbremse zur Anwendung kommt.

Für eine sanfte Bremswirkung ist es nützlich, die Bremsflächen des Trieblings B und der Gegenscheibe D mit einer Lage dünner Kupferscheiben zu armieren (siehe später Fig. 6).

(Fortsetzung folgt.)

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 68 d. Bd.)

Hebe- und Transportvorrichtungen für Schiffswerften.

Bei dem Bau des Schiffskörpers, d. h. so lange das Schiff auf Stapel liegt, wird es sich in der Regel um den Transport von Stücken mäßigen Gewichts etwa bis 6 t handeln. Erst wenn das Schiff auf dem Wasser liegt, bei seinem Ausbau, werden zum Einbauen der schweren Maschinenteile, Kessel, Geschütze usw. Hebezeuge von größerer Tragkraft nötig.

Bis vor kurzem hatte man sich bei Schiffsbauten an Land mit sehr primitiven Hebevorrichtungen begnügt. Man wandte namentlich in England mit Vorliebe *Derrick*-Krane auf den Hellingen an. Diese Krane bestehen aus einer festen Säule oder einem Dreibein und aus einem drehbaren und in senkrechter Ebene verstellbaren Ausleger. Sie sind ortsfest. Das Bestreben, die Bauperioden abzukürzen, — betrug doch die Zeit von der Kiellegung bis zum Stapellauf der *Dreadnought* nur 13 Monate — ferner größere Platten, deren Transport mit den bisherigen Hebezeugen Schwierigkeiten bereitete, zu verwenden, führte in wenigen Jahren, wenigstens auf größeren Werften, einen völligen Umschwung herbei.

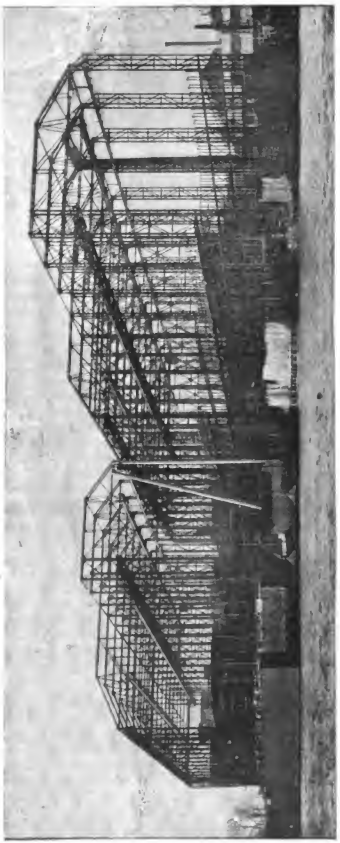
Wie es so oft geschehen ist und auch in Zukunft wohl noch recht oft geschehen wird, griff man anfangs zu Hebevorrichtungen, die sich in anderen Betrieben bewährt hatten, ehe man solche schuf, die den besonderen Betriebsbedingungen der Schiffswerften angepaßt waren. Zuerst führte man normale elektrische Werkstättenlaufkrane ein, z. B. auf dem Stettiner Vulkan.

Fig. 17 zeigt die von der *Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg* und *Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg* erbaute Hellinganlage dieser Werft von der Oder aus gesehen. Links sieht man das Schwimmdock und den großen Schwimmkran. In Fig. 19 ist eine der beiden Doppel-

Digitized by Google

hellinge im Querschnitt dargestellt. Jede Helling wird in ihrer Längsrichtung von zwei parallelen Kranbahnen überspannt, deren innere Fahrschienen an den Bindern der Helling aufgehängt sind.

Auf den Kranbahnen fahren mehrere elektrische Lauf-



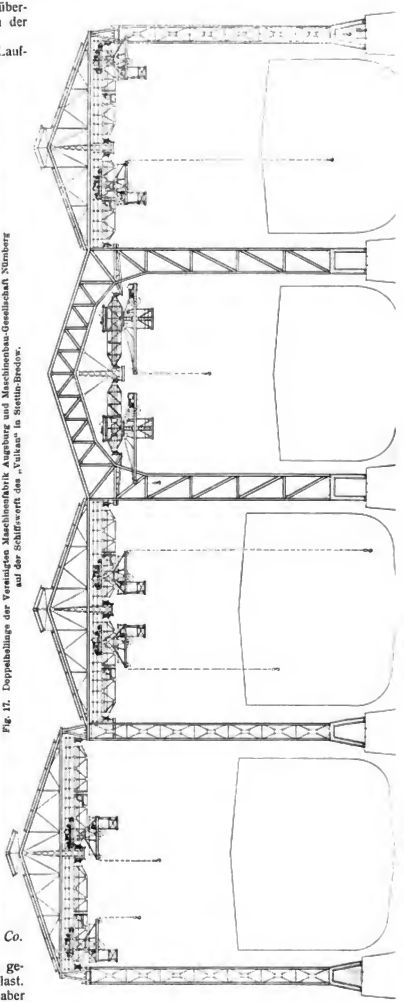


Fig. 17. Doppelhellinge der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg auf der Schiffswerft des „Vulkan" in Stettin-Bredow.

krane von 4 t Tragkraft, die von *Adolf Bleichert & Co.* in Leipzig gebaut worden sind (Fig. 20).

Solche eisernen Hellinge können zu vollständig geschlossenen Werkstätten werden, wenn man sie verglast. Verglaste Hellinge findet man namentlich in Rußland, aber auch in England, z. B. bei *Swan* in Wallsend on Tyne,

Digitized by Google

und in Deutschland auf der *Germaniawerft* in Kiel (siehe Fig. 18).

Gegen die geschlossenen Hellinge spricht hauptsächlich der große Lärm beim Nieten, der das Verständigen der Arbeiter mit den Kranführern außerordentlich erschwert.

Das Laufkransystem hat nun mancherlei Nachteile. Erstens bedingt es eine sehr kostspielige eiserne Helling; zweitens können die Arbeitsstücke wegen des beschränkten Hakenweges nicht an den Längsseiten der Helling, sondern müssen an den Stirnseiten aufgenommen werden, was zu

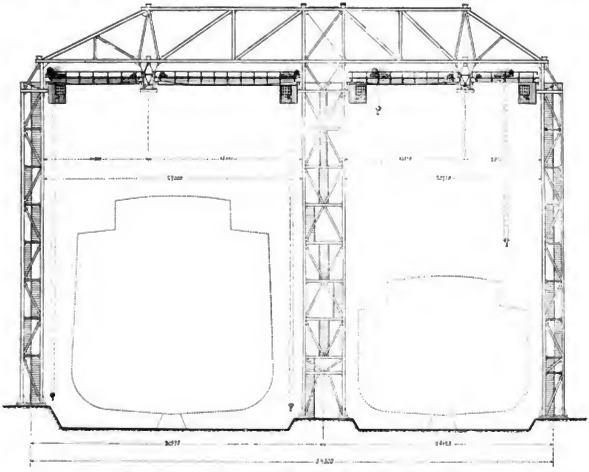


Fig. 19. Doppelhelling auf der Schiffswerft des „Vulkan" in Stettin-Bredow.

Fig. 20. Hellingaufkran von Bleichert & Co. auf dem „Vulkan" in Stettin-Bredow.

Digitized by Google

manchen Unbequemlichkeiten in der Gleisanordnung führt. An den Hellingen des Stettiner Vulkans kragen deshalb die Fahrbahnen der Laufkrane an der Landseite weit aus. Dem letzteren Uebelstande kann man durch Verwendung von Ausleger-Laufdrehkranen, wie sie im vorigen Abschnitt beschrieben worden sind, abhelfen.

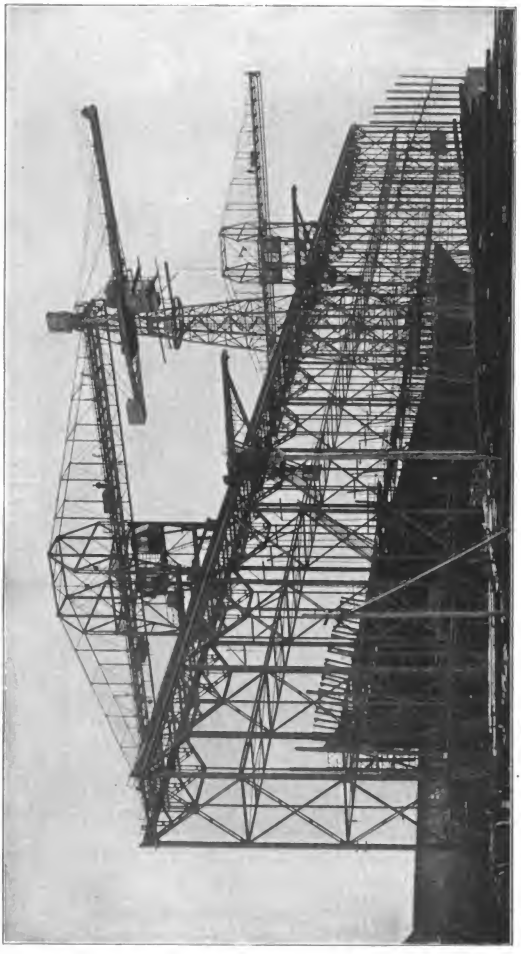


Fig. 21. Hellinganlage mit Ausleger- und Konsolkran von Bechem & Keetmann auf der Werft des „Bremer Vulkan" in Vegesack.

Eine Hellinganlage mit Laufdrehkranen zeigt Fig. 18; sie ist für die *Germaniawerft* in Kiel von *Ludwig Stucken-*

Digitized by Google

holz geliefert worden. Die Säulenfüße der Eisenkonstruktion sind portalartig ausgebildet und überbrücken Gleise an den Längsseiten der Hellinge.

Wie auf der rechten Seite der Fig. 18 zu sehen, nimmt der Lasthaken des Kranes das auf jenen Gleisen zugeführte Material an den Längsseiten der Hellinge auf und bringt es an Ort und Stelle.

Der abgebildete Kran hat besonders große Abmessungen und wird von der Erbauerin „Schlachtschiffkran" genannt. Links sieht man den Kiel des amerikanischen Schlachtschiffes „Maine", rechts das im Bau begriffene russische Schlachtschiff „Retvizan". Die gesamte Länge der Kranbahn beträgt 182 m; der nutzbare Weg der Katze auf dem Ausleger 58 m; Höhe von Flur bis Unterkante Ausleger 31 m.

Fig. 22. Auslegerkran der Brown Hoisting Co. auf der Werft von William Cramp and Sons in Philadelphia.

Einen anderen Weg zur Abhilfe jenes Uebelstandes schlugen *Bechem & Keetman* in Duisburg ein, indem sie nach amerikanischem Muster fahrbare Bockkrane mit Ausleger nach beiden Seiten, in Amerika Cantileverkrane genannt, auf ein eisernes Gerüst zwischen zwei Hellingen setzen. Fig. 21 zeigt eine solche Hellinganlage auf der Werft des *Bremer Vulkans* in Vegesack.

Auf den Auslegern laufen Katzen, deren Lasthaken das auf Gleisen zugeführte Material an jeder Stelle der Längsseiten aufnehmen können.

Hier zeigte sich indes auch bald der Uebelstand, auf den schon im vorigen Abschnitt bei der Besprechung von Werkstätten-Laufkranen hingewiesen wurde, daß, wenn der eine Hellingkran längere Zeit, z. B. beim Vorhalten von zu vernietenden Platten an derselben Stelle bleiben muß, der andere Kran auch teilweise lahmgelegt ist.

Man hat daher nachträglich noch die in der Figur sichtbaren elektrischen Konsolkrane eingebaut, die die Längsseiten der Helling bestreichen und den Auslegerkranen, wenn nötig, das Material zuführen. Die Konsolkrane sind schon auf Seite 67 beschrieben worden.

Fig. 22 stellt eine Hellinganlage mit Auslegerkran auf der Werft der *William Cramp and Sons Ship and Engine Building Co.* in Philadelphia dar. Die Anlage ist von der *Brown Hoisting Co.* in Cleveland, Ohio erbaut. Der Auslegerkran läuft auf einem eisernen Gerüst zwischen zwei Hellingen, er Kran kann also zwei Hellinge bedienen.

Mit der Höchstlast 13 600 kg kann man bis 18 m von Mitte Kran, mit 4000 kg bis an das Ende des Auslegers hinausfahren.

Die minutlichen Geschwindigkeiten betragen:

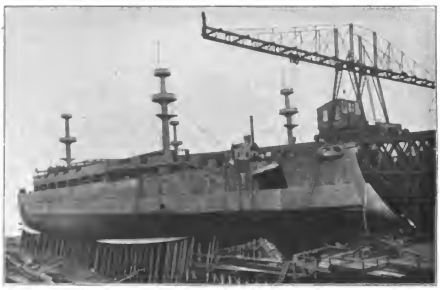


Fig. 23. Helling-Auslegerkran der Brown Hoisting Co.

Heben	$v =$ 38 m	bei 13600 kg	Last
	$v =$ 106 m	„ 4500 „	„
	$v =$ 212 m	„ 450 „	„
Katzefahren	$v =$ 122—244	je nach der Last,	
Kranfahren	$v =$ 122—212	je nach der Last und dem Winddruck.	

Digitized by Google

Die Triebwerke für alle Kranbewegungen befinden sich in dem auf dem Bilde sichtbaren verschalten Windenhaus. Mit der Katze bewegt sich gegenläufig ein Gegengewicht auf einem Schienenpaar oberhalb ihrer eigenen Fahrbahn.

Fig. 23 zeigt einen ähnlichen Kran auf einer Schiffswerft in Newport News, Virginia mit den amerikanischen Kriegsschiffen „Kearsarge" und „Kentucky" im Trockendock.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 56 d. Bd.)

Die *Armaturen- und Maschinenfabrik A.-G. vorm. J. A. Hilpert* in Nürnberg, die seit ihrer Gründung den Pumpenbau als Spezialität betreibt und in dieser Zeit reiche Erfahrungen, insbesondere auch in der Ausführung von Zentrifugalpumpen gesammelt hat, bringt neuerdings solche Pumpen unter dem Namen *„Evolventenpumpen"*, System *Neumann*, auf den Markt. Diese Bezeichnung ist gewählt worden, weil die Anfänge und Enden sowohl der Laufradwie auch der Leitradschaufeln als Evolventen geformt sind, wodurch die Erweiterung bezw. Verengung des Strahles an den nur durch eine Schaufelwand begrenzten Anfangs- und Endzwickeln der Kanäle vermieden werden soll.[3])

Beim Durchtritt des Wassers durch das Laufrad wird bekanntlich einerseits durch die Zentrifugalkräfte eine bestimmte Pressung erzeugt, andererseits durch Zunahme der Kanalquerschnitte bezw. durch Abnahme von Geschwindigkeit eine bestimmte Druckhöhe gewonnen. Behufs Erreichung des höchsten Nutzeffektes einer Zentrifugalpumpe wird es nun darauf ankommen, diese Geschwindigkeitsabnahme in den entsprechend bemessenen Laufradkanälen möglichst gleichmäßig zu bewirken.

Bei der üblichen Form von Laufrädern werden die Kanäle auf zwei Seiten durch die Schaufelwände und auf den anderen beiden Seiten durch die als Rotationsflächen ausgebildeten Seitenwände des Rades begrenzt. Gleiche Kanalhöhen liegen daher auf konzentrischen Kreisen und die einzelnen, senkrecht zum durchfließenden Wasserstrahl gemessenen Kanalquerschnitte sind *Trapeze*. Fig. 38 zeigt einen solchen, der Deutlichkeit halber gerade gestreckten Kanalkern und die punktierte Linie in Fig. 40 die Geschwindigkeit in diesem Kanal, die vom Punkte *a* bis *c*

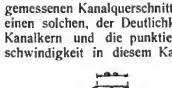


Fig. 38.

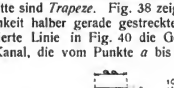


Fig. 39.

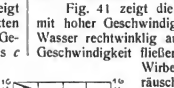


Fig. 40.

sehr schnell — von 16 auf ≈ 8,6 m/Sek. — vom Punkte *c* bis *d* weniger schnell — von ≈ 8,6 auf ≈ 6,8 m/Sek. abnimmt, um dann bis zum Austritt — bei *e* — wieder bis auf 7,8 m/Sek. zu steigen.[4]) Eine derartige ungleichmäßige Verzögerung und Beschleunigung der Wassergeschwindigkeit stört natürlich die geregelte Druckumsetzung in den Laufradkanälen und beeinträchtigt nicht nur den Gesamtwirkungsgrad, sondern wegen der dadurch verursachten Stöße auch den ruhigen Gang einer Zentrifugalpumpe ganz erheblich.

Den genannten Uebelständen sucht der Chefingenieur *F. Neumann* obengenannter Firma dadurch zu begegnen, daß er die Laufradkanäle mit *rechteckigen* Querschnitten derart ausbildet, daß die Abnahme der relativen Geschwindigkeit vom Eintritt zum Austritt genau nach dem Gesetz der geraden Linie erfolgt. In Fig. 40 zeigt die ausgezogene Linie die stetige Geschwindigkeitsabnahme in einem solchen neuen Laufradkanal, bei dem gleiche Schaufelhöhen nun nicht mehr auf konzentrischen Kreisen, sondern in gleichen Kanalquerschnitten liegen. Den entsprechenden Kanalkern läßt Fig. 39 erkennen.

Eine weitere unter Schutz stehende Neuerung der Firma, die ebenfalls zur Erhöhung des Nutzeffektes der Evolventenpumpen beitragen soll, bezieht sich auf die Ringabdichtung am Einlauf der Räder.

Fig. 41.

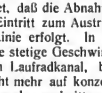


Fig. 42.

Bekanntlich nimmt der Spaltverlust einen nicht unerheblichen Prozentsatz der in Zentrifugalpumpen auftretenden Gesamtverluste für sich in Anspruch. Durch Schleifringe sucht man die Größe dieses Verlustes möglichst herabzumindern.

Fig. 41 zeigt die übliche Abdichtung, bei der das mit hoher Geschwindigkeit aus dem Kranzspalt tretende Wasser rechtwinklig auf den im Saugrohr mit kleinerer Geschwindigkeit fließenden Wasserstrom trifft und dort Wirbel bildet, die einerseits starkes Geräusch verursachen, andererseits sich bis zum Eintritt in das Laufrad fortpflanzen und störend auf den Wassereintritt in dasselbe einwirken. Um diesem Uebelstande abzuhelfen und um ferner die im Spaltwasser noch vorhandene Bewegungsenergie nutzbar zu machen, erhält der Spalt bei den Evolventenpumpen der *Aktien-Gesellschaft vorm. J. A. Hilpert* die in Fig. 42 ersichtliche Form. Das mit hoher Geschwindigkeit durch den Spalt in das Saugrohr zurückfließende Wasser wird hier durch zweckentsprechende Ausbildung des Laufradkranzes abgelenkt und veranlaßt, sich nunmehr in der Saugrichtung zu bewegen. Zur Entlastung der Laufräder vom achsialen Schub dienen in den Naben derselben angebrachte Löcher, ferner werden durch Anordnung auswechselbarer Schleifringe von gleichem Durchmesser die ringförmigen Kammern zu beiden Seiten jedes Rades gleich groß ausgebildet und damit selbst bei ungleichen Abmessungen der Laufräder — bei Stufenpumpen — achsiale Entlastungen erreicht. Der Erzielung einer genau gleichen Größe des Spaltes beiderseits der Laufradschaufeln dient noch eine während des Ganges der Pumpe einstellbare Vorrichtung.

Fig. 43 zeigt eine einstufige Niederdruck-Evolventen-

[3]) Weiteres hierüber siehe: „Die Zentrifugalpumpen". Von *F. Neumann*, S. 56 u. ff., Verlag *Julius Springer*, Berlin 1906.

[4]) Die bezüglichen Untersuchungen wurden nach Angabe der Firma an einem Laufrade vorgenommen, welches 6,5 cbm/Min. auf 50 m Höhe fördern sollte. Aus der Berechnung ergab sich für die relative Eintrittsgeschwindigkeit (bei *a*) 16, für die relative Austrittsgeschwindigkeit (bei *e*) 7,8 m/Sek.; mithin müßte im Laufradkanal durch Geschwindigkeitsverzögerung eine Druckhöhe von

$$\frac{16^2 - 7{,}8^2}{2\,g} \approx 10 \text{ m}$$

erzeugt werden.

Digitized by Google

pumpe, System *Neumann*, für Förderhöhen bis 40 m, deren Leitapparat und Spiralgehäuse ohne Entfernung eines Lagers nach Abnahme des Ringdeckels *R* bequem zugänglich sind. Der Leitapparat ist herausnehmbar in das Gehäuse *A* eingesetzt; er gestattet auch, wie weiter unten ausführlicher behandelt, eine teilweise Regulierung der mit wöhnlicher Bauart, so werden sie zweckmäßig mit dem zugehörigen Motor direkt gekuppelt.

Fig. 46 zeigt das Turbinenlaufrad einer Evolventen-

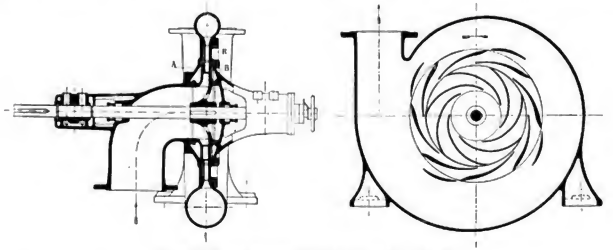


Fig. 43. Kleinere Evolventenpumpe der A.-G. vorm. J. A. Hilpert.

pumpe für 400 Uml./Sek. auf eine manometrische Höhe von 10 m.

In solchen Betrieben, wo die Fördermengen periodischen Schwankungen von längerer Dauer unterworfen sind, erhält die Pumpe — um mit Beibehaltung der Umlaufzahl einen noch relativ hohen Nutzeffekt zu erzielen — eine *teilweise Regulierung*, derart, daß der für eine bestimmte Wassermenge gebaute Leitapparat, dessen Schaufelweiten bekanntlich der ersteren entsprechend zu bemessen sind, ausgewechselt und durch mitgelieferte Leitapparate für kleinere oder größere Wassermengen ersetzt wird. Damit lassen sich — bei angenähert gleichbleibendem Nutzeffekt — in einer einzigen Pumpe gewissermaßen mehrere Pumpen mit verschiedenen Leistungen vereinigen. Das Auswechseln der Leitapparate kann, wie schon oben bemerkt, nach Abnahme eines am Gehäuse befestigten Ringdeckels, ohne Entfernung eines Lagers, in verhältnismäßig kurzer Zeit vorgenommen werden.

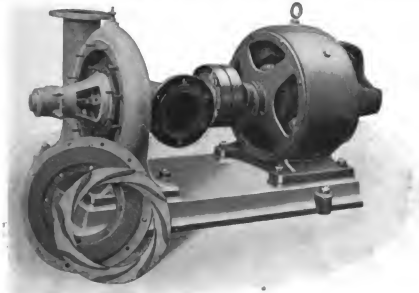


Fig. 44. Einstufige Evolventenpumpe mit elektrischem Antrieb der A.-G. vorm. J. A. Hilpert.

einseitigem Einlauf versehenen Pumpe. Die aus *Siemens-Martin*-Stahl gefertigte Welle läuft in zwei reichlich bemessenen Ringschmierlagern, deren eines mit dem Saugestutzen zusammengegossen ist, während das andere ein besonderes Gußstück (*B*) bildet.

In Fig. 44 ist eine einstufige, von einem Elektromotor direkt angetriebene Evolventenpumpe mit abgenommenem Ringdeckel und freigelegtem Leitapparat ersichtlich. Bei kleineren Evolventenpumpen erhält das Spiralgehäuse runden Querschnitt (siehe Fig. 43), bei größeren Pumpen wird dasselbe — der besseren Wasserführung wegen — mit rechteckigem Querschnitt ausgeführt (s. Fig. 45).

Für große Wassermengen werden die Evolventenpumpen mit sogen. *Turbinenlaufrädern* ausgeführt; da letztere bedeutend schneller laufen als Räder ge-

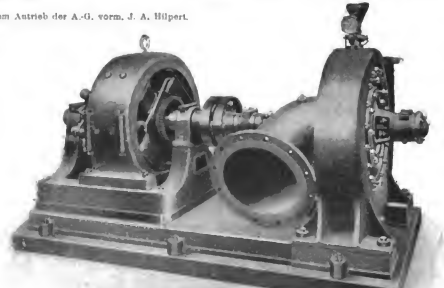


Fig. 45. Größere Evolventenpumpe mit elektrischem Antrieb der A.-G. vorm. J. A. Hilpert.

Digitized by Google

Nach Art der Regulierung der *Francis*-Turbine werden größere einstufige Evolventenpumpen auch mit *voller Regulierung* ausgeführt und zu dem Zwecke die Eintrittsquerschnitte dieser Pumpen — je nach der Fördermenge — durch Oeffnen oder Schließen drehbarer Leitschaufeln verstellt.

Fig. 47 zeigt eine für ein größeres Wasserwerk projektierte Zentrifugalpumpe mit drehbaren Leitschaufeln für 600 l/Min. auf 100 m manometrische Höhe mit 1500 Uml./Min. Zum direkten Antrieb dient eine

Fig. 46. Turbinenlaufrad einer Evolventenpumpe der A.-G. vorm. J. A. Hilpert

1000 PS-Dampfturbine. Behufs Verstellung der Leitschaufeln wird hier mittels eines Handrades eine Spindel bezw. die auf ihr sitzende Mutter und der mit dieser letzteren in Verbindung stehende Reguliermechanismus in der auf der Abbildung ersichtlichen Weise entsprechend bewegt. Der Ringdeckel mitsamt dem Reguliermechanismus und den drehbaren Leitschaufeln kann nach Lösen zweier Schubstangen, die von der Spindel aus zwei auf der Abbildung ersichtliche Doppelhebel bewegen, aus dem Gehäuse herausgenommen werden. Die Entfernung eines Lagers ist hierzu nicht erforderlich. Nach den mit kleineren solchen Pumpen gemachten Versuchen soll der Nutzeffekt bei halber Leistung der Pumpe nur um 3 bis 4 v. H. gegenüber demjenigen bei normaler Fördermenge nachlassen, während derselbe, wenn die Pumpe, wie es sonst geschieht, durch Drosselung im Druckrohr mittels eines in dasselbe eingebauten Schiebers geregelt wird, mit einem erheblich geringerem Nutzeffekt arbeitet.

Eine *mehrstufige Hochdruck-Evolventenpumpe für große Förderhöhen* ist in Fig. 48 dargestellt. Nach Art der zuerst von *Rateau* in Vorschlag gebrachten Anordnung erfolgt die Wasserführung, wie übrigens bei den meisten der jetzt gebauten mehrstufigen Zentrifugalpumpen, in wellenförmiger Richtung. Vom Saugrohr tritt das Wasser in das erste Laufrad, durchströmt den zugehörigen Leitapparat und gelangt durch einen S-förmigen Kanal in das zweite Laufrad usw. Beim Austritt aus dem letzten

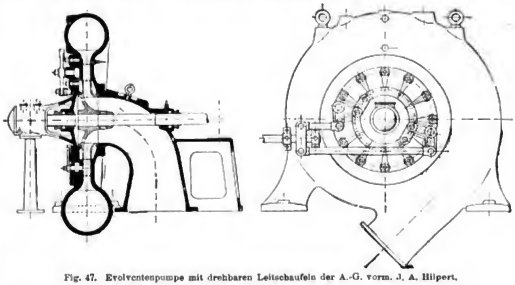


Fig. 47. Evolventenpumpe mit drehbaren Leitschaufeln der A.-G. vorm. J. A. Hilpert.

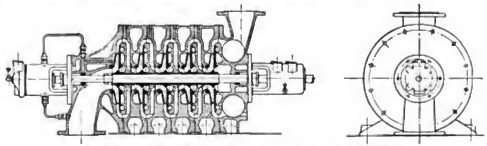


Fig. 48. Mehrstufige Evolventenpumpe der A.-G. vorm. J. A. Hilpert.

Leitrade wird das Wasser in ein spiralförmiges Gehäuse geleitet, aus dem es schließlich in das Druckrohr eintritt.

Die einzelnen geteilten Gehäusestufen können seitlich leicht entfernt werden.

Die — gleichwie bei den einstufigen Pumpen — mit unter Schutz stehenden Neuerungen versehenen Laufräder, ferner die Leitapparate und die leicht auswechselbaren Schleifringe der inneren Laufradkränze sind aus Phosphorbronze gefertigt. Das eine der beiden Ringschmierlager der aus *Siemens-Martin*-Stahl bestehenden Welle ist bei größeren Pumpen als Kammlager mit selbsttätiger Preßölschmierung ausgebildet. Die Grundringe der Stopfbüchsen erhalten Wasserabdichtung.

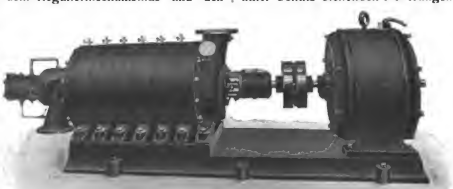


Fig. 49. Siebenstufige Evolventenpumpe mit elektrischem Antrieb der A.-G. vorm. J. A. Hilpert.

Fig. 49 zeigt eine siebenstufige Evolventenpumpe mit 175 mm Rohranschlüssen, direkt gekuppelt mit einem Dreiphasen-Wechselstrommotor, die mit 960 Uml./Min. etwa 1,4 cbm auf eine manometrische Höhe von 100 m fördert. Bei einer solchen für die Kraftstation der Untergrundbahn in London gelieferten Pumpe wurde der Nutzeffekt zu 73,5 v. H. ermittelt!

Fig. 50 stellt eine für ein Wasserwerk gelieferte, mit einer 300 PS-Dampfturbine der *Allgemeinen Dampfturbinenbau-Gesellschaft Nürnberg* direkt gekuppelte Evolventenpumpe dar. Diese Pumpe fördert bei 2500

Digitized by Google

Uml./Min. 20 cbm/Min. auf eine manometrische Höhe von 48 m.

Wegen der im Verhältnis zur Förderhöhe sehr großen Wassermenge mußte bei der hohen Umlaufzahl diese Pumpe in Zwillingsanordnung ausgeführt werden. Während Wasser in ein gemeinsames Spiralgehäuse mit rechteckigem Querschnitt, dessen Anschluß zur Druckleitung 300 mm l. W. hat; aus beiden Gehäusen wird es dann einem entsprechend ausgebildeten Anschlußrohr der Druckleitung von 400 mm l. W. zugeführt.

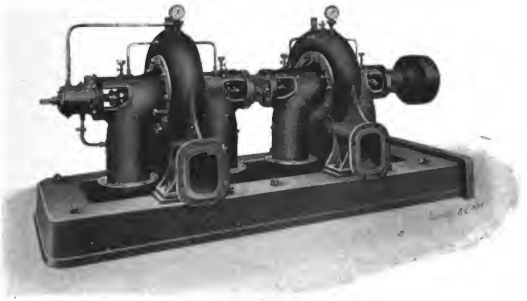


Fig. 50. Zwillings-Evolventenpumpe der A.-G. vorm. J. A. Hilpert.

aber sonst bei Stufenpumpen die Förderhöhe geteilt wird, ist hier die Wassermenge geteilt, derart, daß die auf gemeinsamer Welle sitzenden vier gleich großen Laufräder je 5 cbm/Min. fördern.

Durch ein Saugrohr von 450 mm lichter Weite wird das Wasser der Pumpe zugeführt. Unter derselben befindet sich ein Verteilungsrohr, von welchem vier Stutzen mit je 250 mm lichter Weite den Anschluß zu den Saugrohrkrümmern bilden. Je zwei Laufräder fördern das

Das Anfüllen der Pumpe erfolgt durch Evakuierung mittels eines Dampfstrahlapparates.

Auch als Abteuf- und Streckenpumpe im Bergbau, für Bewässerungs- und Entwässerungsanlagen, ferner als Kühlwasserpumpe für Kondensationsanlagen usw. sind die Evolventenpumpen der *Armaturen- und Maschinenfabrik A.-G. vorm. J. A. Hilpert* schon zahlreich ausgeführt worden.

(Fortsetzung folgt.)

Beanspruchung des Glockenturmes durch die Seitenkräfte der schwingenden Glocke.

Von Prof. Dr. **K. Schreber**, Greifswald.

Jeder schwingende Körper, z. B. ein Pendel oder eine Glocke übt auf sein Lager Seitenkräfte aus, welche unter Umständen von großer Bedeutung werden können. Beim Glockenstuhl haben die Seitenkräfte einen Hebelarm, dessen Länge der Höhe des Turmes nahezu gleich ist, so daß sie ein sehr großes Biegungsmoment ausüben und dadurch den Turm sehr gefährden, zumal wenn noch die Eigenschwingung des Turmes in einfacher Beziehung steht zur Schwingung der Glocke, so daß Resonanzerscheinungen auftreten können. Beim Pendel wird durch diese Seitenkräfte, wenn das Lager nicht sehr fest ist, der Drehpunkt gewissermaßen nach oben verschoben, und dadurch die Schwingungszeit des Pendels vergrößert, so daß, wenn man aus solchen Pendelbeobachtungen die Erdbeschleunigung messen will, man falsche Werte erhält.

Die theoretische Mechanik gibt für die Seitenkräfte, welche ein schwingender Körper auf sein Lager ausübt, die Gleichung:[1])

$$H = Mg\,\frac{s^2}{\rho^2 + s^2}\,(3\cos\varphi - 2\cos\alpha)\sin\varphi, \quad . \quad 1)$$

wo

[1]) vergl. *Keck*, Mechanik, III. S. 204.

g die Beschleunigung des freien Falles,

M die Masse des schwingenden Körpers, also $M \cdot g$ sein Gewicht,

s die Entfernung seines Schwerpunktes von der Drehachse,

ρ der Trägheitsradius, definiert durch $\tau = M\rho^2$, wenn τ das Trägheitsmoment in bezug auf eine durch den Schwerpunkt gehende, der wirklichen Drehachse parallele Achse ist,

α die halbe Schwingungsweite und

φ der augenblickliche Stellungswinkel ist, beide gezählt von der senkrechten Ruhelage.

Definitionsgemäß ist stets $\alpha \geq \varphi$.

Die Gleichung gibt die Seitenkräfte in ihrer Abhängigkeit namentlich vom augenblicklichen Stellungswinkel, sie zeigt, daß diese Kraft in der Ruhelage des Pendels zu Null wird und beim Durchgang durch diese Lage ihr Vorzeichen ändert. Sind die Schwingungsweiten $\alpha > 30^0$, so wird, wie eine einfache mathematische Diskussion der Gleichung 1 zeigt, das Maximum von H auf jeder Seite vor dem Umkehrpunkte erreicht, d. h. während der Stel-

Digitized by Google

lungswinkel noch weiterhin wächst, nimmt die Kraft schon wieder ab.

Die Erfahrung lehrt nun, daß derartige theoretisch abgeleitete Formeln durchaus nicht so in ihrer Bedeutung erfaßt und behalten werden, wenn man sie nicht gleichzeitig durch den anschaulichen Versuch bestätigt.

Die durch Gleichung 1 gegebenen Seitenkräfte lassen sich sehr leicht sichtbar machen, wenn man das Pendel so aufhängt, daß der Drehachse kleine wagerechte Verschiebungen gestattet sind. Man erreicht dieses, wenn man die Drehachse an einem recht langen Faden aufhängt und sie in wagerechter Richtung durch gespannte Schraubenfedern festhält. Die durch die Schwingungen des Pendels verursachten Seitenkräfte veranlassen Bewegungen der Drehachse in wagerechter Richtung, wodurch die Kräfte der Federn geändert werden, so daß man umgekehrt aus der Längenänderung der Federn die jedesmaligen Seitenkräfte des schwingenden Körpers messen kann.

Die Beobachtung der Längenänderung der Federn macht sich am bequemsten beim Umkehrpunkte des Pendels, weil dann gewissermaßen das Pendel einen Augenblick in Ruhe ist und sich vorher und nachher nur sehr langsam bewegt; allerdings muß dann die Schwingungsweite unter 30° bleiben. Bezeichnen wir die Seitenkraft beim Umkehrpunkte mit H^1, so erhalten wir, wenn wir gleichzeitig die Konstanten der Gleichung zu einer einzigen zusammenfassen:

$$H' = A \sin \alpha \cos \alpha = A \frac{\sin 2\alpha}{2} \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Diese Kraft H^1 läßt sich aus den Längenänderungen der wagerechten Schraubenfedern in folgender Weise ableiten. Bezeichnen:

S_0 die Spannung der Federn im Ruhezustande,

S_1 und S_2 die Spannungen der Federn beim Umkehrpunkte des Pendels,

γ_1 und γ_2 die Belastungen, welche nötig sind, um eine Verlängerung der Federn um 1 mm hervorzubringen,

$\triangle l_1$ und $\triangle l_2$ die abgelesene Verlängerung der einen bezw. Verkürzung der anderen Feder,

so ist, wenn man die gedehnte Feder mit dem Index 1 bezeichnet: $S_1 = H' + S_2$, und daraus nach dem Gesetz der Federdehnung:

$$S_0 + \gamma_1 \triangle l_1 = H' + S_0 + \gamma_2 \triangle l_2.$$

Somit erhält man:

$$H' = \gamma_1 \triangle l_1 - \gamma_2 \triangle l_2.$$

Diese Gleichung vereinfacht sich noch durch die geometrische Bedingung, daß, weil die äußeren Befestigungspunkte der beiden Schraubenfedern während der Schwingungen des Körpers feststehen, die eine Feder sich um ebensoviel dehnt, wie sich die andere zusammenzieht:

$$\triangle l_1 + \triangle l_2 = 0.$$

Das eingesetzt ergibt endlich:

$$H' = (\gamma_1 + \gamma_2) \triangle l \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Um diese Kraft zu messen, habe ich einen Eisenstab von 1040 mm Länge und 16 mm Durchm. in der Nähe des einen Endes senkrecht zur Achse durchbohrt und durch dieses Loch einen Eisenstift gesteckt, welcher dort, wo der Stab auf ihm ruhte, zu einem dreikantigen Prisma mit nach oben gerichteter Kante zurecht gefeilt war. Der Stift saß in einem kleinen vierseitigen Rahmen, an dessen dem Stift parallelen Seiten die Schraubenfedern eingehängt werden konnten. Aufgehängt war der Stift und damit das Pendel an einem über 1 m langen Faden.

An dem Stift war vorn eine kleine Drahtspitze befestigt, welche auf einem wagerecht darunter gelegten Maßstab einspielte, so daß sich die Umkehrpunkte des Stiftes bei den Hin- und Herbewegungen des Pendels sehr bequem ablesen ließen.

Den Anschlagwinkel des Pendels beobachtete ich an einem unter ihm liegenden zweiten wagerechten Maßstab, indem ich das Auge ungefähr in die Höhe des das Pendel tragenden Stiftes brachte und dann am Eisenstab entlang nach dem Maßstab visierte. Ich las also eine Strecke ab, aus der man die geometrische Tangente des Ausschlagwinkels erhält, wenn man die Verschiebung des Stiftes und die halbe Dicke des Stabes abzieht.

Ich versetzte das Pendel in Schwingungen von passender Weite, ungefähr 25° und ließ dann durch die Dämpfung die Schwingungen abnehmen. Jedesmal, wenn der Zeiger an der Achse des Pendels auf einen Teilstrich seines Maßstabes zeigte, machte ich eine Ablesung des Gesamtausschlages am unteren Maßstab und zwar in der einen Versuchsreihe Ausschläge nach rechts, in der zweiten sonst genau gleichen nach links. Diese Ausschläge sollen natürlich in beiden Reihen einander gleich sein. Die in der Tabelle sich zeigenden Unterschiede geben ein Maß für die Genauigkeit der Methode, welche unter Berücksichtigung ihrer Einfachheit als sehr groß bezeichnet werden muß.

Nach Gleichung 3 ist die Ausschlagweite $\triangle l$ des Stiftes von der Anfangsspannung S_0 der Federn unabhängig. Ich habe das an zwei Versuchen gezeigt, bei denen dieselben Federn das eine Mal die Anfangsspannung 0,9 kg, das andere Mal 1,6 kg, also nahe das Doppelte hatten. Die Ergebnisse dieser beiden Beobachtungen sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten. In ihr gibt die Reihe:

e den Ausschlag der Drehachse in mm,

H' die daraus mit $\gamma_1 + \gamma_2 = 0{,}0235$ berechnete Kraft,

tg α_r . . . die Tangenten der Ausschlagwinkel und zwar α_r nach rechts, α_l nach links, α' bei der Spannung 0,9 kg, α'' bei 1,6 kg,

2 sin $\frac{\alpha}{2}$ der dem Mittel aus den vier Reihen tg α entsprechende Wert dieser Funktion,

A die Konstante der Gleichung 2 berechnet aus den Spalten H' und 2 sin $\frac{\alpha}{2}$.

Zahlenzusammenstellung 1.

e	H'	tg α'_r	tg α'_l	tg α''_r	tg α''_l	2 sin $\frac{\alpha}{2}$	A
16	0,376	0,383	0,374	0,381	0,385	0,353	1,07
15	0,353	0,355	0,352	0,340	0,351	0,335	1,05
14	0,329	0,324	0,319	0,317	0,324	0,310	1,06
13	0,306	0,299	0,301	0,294	0,306	0,290	1,06
12	0,282	0,276	0,273	0,268	0,268	0,264	1,07
11	0,259	0,252	0,244	0,247	0,240	0,240	1,08
10	0,235	0,229	0,221	0,219	0,229	0,220	1,07
9	0,212	0,206	0,198	0,196	0,193	0,195	1,08
8	0,188	0,173	0,178	0,173	0,175	0,173	1,09
7	0,165	0,157	0,153	0,149	0,150	0,151	1,09
6	0,141	0,133	0,128	0,121	0,128	0,127	1,11
5	0,118	0,113	0,110	0,108	0,111	0,110	1,07
4	0,094	0,094	0,086	0,082	0,086	0,087	1,08
							1,075

Man erkennt ohne weiteres, daß die vier Werte des Ausschlagwinkels innerhalb der Genauigkeit der Beobachtungen gleich sind. Die Anfangsspannung der Federn ist also auf den Ausschlag ohne Einfluß. Der mit dem Mittel aus den Ausschlägen berechnete Wert A ergibt sich der Theorie entsprechend als unabhängig von α.

Nimmt man kräftigere Federn, so erhält man, wie die nachfolgende Zusammenstellung 2, welche ebenso eingerichtet ist wie 1, zeigt, dieselbe Bestätigung der Formeln 2 und 3. Der Wert $(\gamma_1 + \gamma_2)$ war hier 0,0300.

Digitized by Google

Zahlenzusammenstellung 2.

e	H	tg α_r	tg α_1	2 sin $\frac{\alpha}{2}$	A
13	0,390	0,377	0,378	0,359	1,09
12	0,360	0,329	0,330	0,317	1,13
11	0,330	0,301	0,303	0,292	1,13
10	0,300	0,273	0,270	0,264	1,13
9	0,270	0,240	0,246	0,238	1,13
8	0,240	0,212	0,209	0,208	1,15
7	0,210	0,184	0,181	0,181	1,16
6	0,180	0,156	0,152	0,153	1,18
5	0,150	0,132	0,131	0,131	1,15
4	0,120	0,106	0,101	0,104	1,15
					1,140

Der Vergleich beider Zusammenstellungen zeigt aber, daß der Mittelwert von A in ihnen verschieden ist. Würde das Lager vollkommen starr sein, wie es die Theorie voraussetzt, so müßte die Konstante A, da das Gewicht der Stange 1,66 kg wiegt und die Drehachse von dem Ende um 22 mm entfernt ist, die Konstante den Wert $A = 1{,}22$ haben. Weil aber in den Versuchen die Drehachse den auf ihr einwirkenden Kräften nachgeben kann, und zwar bei den schwächeren Federn mehr als bei den kräftigeren der zweiten Zusammenstellung, so muß auch die Abweichung vom theoretischen Wert der Konstante A im ersten Versuch größer sein als im zweiten. Je mehr das Lager starr wird, um so näher liegt der aus den Beobachtungen folgende Wert von A dem theoretischen.

Dasselbe erhält man bei Beobachtung der Schwingungszeiten. Als Mittel aus einer größeren Zahl von Beobachtungen erhielt ich für die Schwingungszeit bei Benutzung der weicheren Federn 0,858 Sek., bei Benutzung der härteren 0,850, während die Theorie bei vollkommen starrem Lager 0,828 verlangt. Auch hier erkennt man, daß sich die beobachteten Werte den theoretisch berechneten umsomehr nähern, je starrer das Lager der Drehachse ist. Bei sehr empfindlichen Beobachtungen der Schwingungszeit, wie sie angestellt werden, um die Verschiedenheit der Beschleunigung des freien Falles an den verschiedenen Orten der Erde festzustellen, muß man also sich sehr genau vergewissern, ob das Lager der von der Theorie geforderten Starrheit hinreichend genügt.

Da die Schwingungszeit eines physischen Pendels, wenn man die Achse, um welche es schwingen kann, vom oberen Ende allmählich bis zum Schwerpunkt heruntersinken läßt, zunächst kleiner wird, bis ein Minimum erreicht ist, dann aber wieder zunimmt, so kann man dieselbe Schwingungszeit, welche eine Kirchenglocke hat, wenn sie wie gewöhnlich um eine am Helm befestigte gerade Achse schwingt, auch erreichen, wenn man, wie es z. B. der Dresdener Glockengießer *Bierling* tut, die Achse in ihrer Mitte stark nach oben biegt, und den Helm der Glocke in der oberen Biegung befestigt. Die Glocke schwingt dann um eine Achse, welche dem Schwerpunkt bedeutend näher liegt. Die Folge davon ist, daß dann zunächst das Drehmoment ein bedeutend kleineres ist, daß man also dieselbe Winkelgeschwindigkeit mit einer bedeutend schwächeren Kraft erzielt. Mit anderen Worten, die Glocke läßt sich viel leichter läuten.

Die zweite Folge ist, daß auch die Lager bedeutend weniger von Seitenkräften beansprucht werden. In Gleichung 1 kommt zwar die Entfernung s der Drehachse vom Schwerpunkt im Zähler und Nenner vor, da aber im Nenner noch der Trägheitsradius vorkommt, welcher im allgemeinen von derselben Größenordnung ist, so ist der Einfluß der Abnahme von s im Zähler größer als im Nenner, d. h. bei einem nach dieser Methode aufgehängten schwingenden Körper ist die Konstante A kleiner.

Um das zu prüfen, habe ich in meinem Eisenstab in 220 mm Entfernung vom Ende ein zweites Loch gebohrt und dann dieselben Beobachtungen unter Benutzung der weicheren Federn angestellt. Der Ergebnis ist in der folgenden Zusammenstellung gegeben:

Zahlenzusammenstellung 3.

e	H	tg α_r	tg α_1	2 sin $\frac{\alpha}{2}$	A
12	0,282	0,427		0,400	0,71
11	0,259	0,374		0,357	0,73
10	0,235	0,339	0,350	0,330	0,71
9	0,212	0,300	0,302	0,291	0,73
8	0,188	0,261	0,265	0,258	0,73
7	0,165	0,229	0,226	0,223	0,74
6	0,141	0,190	0,190	0,189	0,74
5	0,118	0,161	0,161	0,160	0,74
4	0,094	0,127	0,127	0,126	0,75
3	0,071	0,096	0,096	0,096	0,74
					$0{,}73_2$

Die Theorie verlangt als Verhältnis der Konstanten den Wert 1,47; die mit den gleichen Federn angestellten Versuche 1 und 3 ergeben genau dasselbe Verhältnis der Konstanten, so daß damit auch dieser Teil der Gleichung 1 durch den Versuch bestätigt ist.

So manche Glocke, welche jetzt aus Rücksicht auf die Festigkeit und Sicherheit des Turmes nicht geläutet werden darf, würde durch diese Aufhängung brauchbar werden.

Polytechnische Rundschau.

Eisenbeton-Pfahlgründung.

Im Düsseldorfer Hafen ist eine Kaimauer von rd. 300 m Länge auf einen Eisenbetonpfahlrost gegründet worden. Die Bodenuntersuchung zeigte bei — 0,3 DP (Düsseldorfer Pegel) groben, verunreinigten Kies, der von einer früheren Anschüttung herrührte, und darunter auf 3,5 m Tiefe Schlick und feinen blauen Schwemmsand.

Unter diesem nicht tragfähigen Boden lagerte eine gewachsene Kiesschicht, die als tragfähig angesehen werden konnte. Hierbei mußte die Unterkante der Gründung mindestens bei — 4,5 DP liegen, also 13,8 m unter der Oberkante der Kaimauer und 2,5 m unter der Hafensohle. Es kam daher nur eine Pfahlrost- oder Brunnengründung in Frage. Wegen des geringeren Preises wurde die erstere gewählt.

Die Anwendung von Holzpfählen schloß wegen der Gefahr des Faulens einen hochliegenden Pfahlrost aus und verlangte außerdem eine Wasserhaltung in dicht umschlossener Baugrube. Bei Betonpfählen konnte die die Pfahlköpfe verbindende Betonplatte hochgelegt werden, so daß ihre Herstellung und Verbindung mit den Pfahlköpfen bei dem im Herbst zu erwartenden Wasserstand von im Mittel + 1,8 DP ohne Wasserhaltung ausführbar war.

Daher wurde an Stelle des ursprünglich vorgesehenen Holzpfahlrostes eine Gründung auf Eisenbetonpfählen ausgeführt. Hierbei betrugen die Kosten für einen laufenden Meter Mauer 1065 M., während bei einer Ausführung mit Holzpfahlgründung 1315 M. als Mittelwert von sieben Angeboten erforderlich waren.

Der Pfahlrost besteht aus einer geschlossenen vorderen Spundwand und aus einer hinteren Reihe teils schräg, teils senkrecht stehender Pfähle.

Die Pfähle der Spundwand sind 50 cm breit und 32 cm dick, die hinteren Pfähle haben quadratischen Querschnitt mit 32 cm Seitenlänge. Die Oberkante der Pfahlköpfe liegt bei + 2,0 DP 4 m über der Hafensohle.

Digitized by Google

Die Spundwand hat eine Neigung 1 : 5, die schräge Pfahlreihe eine solche 1 : 2,5. Die senkrechten Pfahle sind unter sich 1,5 m und von den benachbarten Schrägpfählen 0,375 m entfernt, so daß je zwei Schrägpfähle mit einem senkrechten Pfahl eine Gruppe bilden.

Die Armierung besteht bei den Spundwandpfahlen aus sechs Rundeisen von 20 mm Durchm. und bei den hinteren Pfählen aus vier Rundeisen von 25 mm Durchm. Diese Längseisen sind durch wagerechte Bügel in 0,3 m Abstand parallel zu den Pfahlkanten und diagonal verschnürt.

Um die Spundwand zu dichten, sind ihre Pfähle an der Seite mit halbkreisförmigen Nuten versehen, so daß zwischen je zwei Pfählen ein hohler Kanal entsteht. In diesen Kanal wird ein Leinwandschlauch gestopft, der mit dünnem Zementmörtel gefüllt wird. Nach dem Abbinden des Mörtels ist der Kanal durch einen vollständig dicht schließenden Steinzylinder ausgefüllt. Die Pfahlköpfe sind durch eine 1 m hohe Betonplatte verbunden, die senkrecht zur Längsrichtung durch die Pfahlköpfe verankernde Rundeisen armiert ist. Auf dieser Platte setzt sich die im Stampfbeton ausgeführte und mit Basalt verkleidete Kaimauer auf. Um das Gewicht der Hinterfüllung für die Standsicherheit auszunutzen, ist die Betonplatte an der Hinterseite um 1,4 m ausgekragt und in halber Höhe der Mauer eine wagerechte Kragplatte mit 0,9 m Ausladung eingefügt. Diese Kragplatte ist durch Eiseneinlagen armiert und mit dem Stampfbeton der Kaimauer kräftig verankert.

Durch diese Auskragungen konnte die Stärke der Mauer bei einer Höhe von 4,6 m auf 1,35 m oben und 2,1 m unten beschränkt werden.

Das Mischungsverhältnis des Betons ist in den Pfählen 1 T Zement auf 4 T Rheinkies, in der Tragplatte 1 T Zement auf 5 T Kies und in dem aufgehenden Mauerwerk 1 T Zement auf neun Teile Kies.

Die Belastung betrug im ungünstigsten Falle bei den Spundwandpfählen 13,8 t, bei den hinteren Schrägpfählen 24,8 t und bei den senkrechten Pfählen 2,3 t Druck und 10,0 t Zug. Die Spundwand wird noch durch den Erddruck auf Biegung beansprucht, so daß ihre Pfähle mit 40,1 kg/qcm Beton-Druckspannung und 885 kg/qcm Eisenzugspannung die größte Beanspruchung erlitten. Die Bruchfestigkeit des verwendeten Betons betrug im Mittel 220 kg/qcm, so daß mehr als fünffache Sicherheit vorhanden war.

Bei dem Einrammen der Pfähle erwiesen sich die oberen Schichten des gewachsenen Kieses als nicht genügend tragfähig. Bei einer Rammtiefe von — 5 DP war die Tragfähigkeit eines Holzprobepfahles nach der *Brix*schen Formel nur 8 t, bei — 8,5 DP dagegen 33 t. Die Tragfähigkeit der Eisenbetonpfähle in der Spundwand wurde dem größeren Umfang und Querschnitt entsprechend bei — 5 DP auf 20 t und bei — 8,5 DP auf 65 t geschätzt. Da die Belastung auf 5 Pfähle der Spundwand 69 t betrug, wurden in einer solchen Gruppe vier kurze und ein langer Pfahl eingerammt, so daß ihre zu erwartende Tragfähigkeit 145 t betrug. Aus demselben Grunde wurde bei den hinteren Schrägpfählen abwechselnd ein kurzer und ein langer Pfahl eingerammt. Tatsächlich war die Tragfähigkeit der eingerammten Pfähle infolge der Verdichtung des Bodens bedeutend größer, als nach dem Einrammen der einzelnen Probepfähle zu erwarten war. Eine Pfahlgruppe von vier langen und einem kurzen Pfahl zeigte eine Tragfähigkeit von 460 t, so daß $6^1/_2$fache Sicherheit vorhanden war. (*Geiß.*) [Zeitschrift für Bauwesen 1907, S. 550 bis 558.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Schwungrad mit Betonkranz.

Bei einer elektrisch betriebenen Pumpenanlage in Zwartkopjes Station am Rand in Transvaal haben zehn Schwungräder für 20 Umdrehungen i. d. Minute Verwendung gefunden, deren Kränze größtenteils aus Beton bestehen. Einige Zahnräder übertragen die Bewegung von je einem Elektromotor auf die zugehörige Kurbelwelle, auf die das Schwungrad mit 4,27 m Mittellinie aufgekeilt ist. In seine gußeiserne Nabe sind 16 Röhren von 100 mm Durchm. als Arme des Schwungrades befestigt. Sie werden sämtlich von einem 6 mm dicken Flacheisenring umfaßt, der die Innenseite des Kranzes bildet. Ein zweiter Ring, der am Umfang des Rades verlegt ist, steht mit dem erstgenannten durch Bolzen und Distanzstücke in Verbindung. Der Betonkranz selbst, mittels vier 6 mm dicken, mit den Bolzen verflochtenen Rundeisenstangen bewehrt, hat einen annähernd quadratischen Querschnitt von 34 cm Seitenlänge und wiegt etwa 2700 kg. Das Gesamtgewicht des Rades beträgt 3600 kg.

Die durch die beschriebene Ausführungsart gegenüber Gußeisen erzielte Ersparnis wird für das Rad auf 2000 M. geschätzt, wobei wahrscheinlich auch die Transportkosten in Betracht gezogen sind, da die Räder an Ort und Stelle aufgebaut werden konnten. [The Engineer 1907, Bd. II, S. 482.] *Ky.*

Kabelnetz.

Wird der Kabelnetzberechnung für verschiedene Stromsysteme unter der Annahme einer gleichmäßigen Verteilung der Belastung über die Gruppen und Phasen des Netzes ein gleicher prozentualer Spannungsverlust bei voller Belastung zugrunde gelegt, so ist die Empfindlichkeit der in solcher Weise berechneten Kabelnetze gegenüber plötzlichen Schwankungen in der Belastung nicht die gleiche, d. h. ihre Verbrauchsspannungen werden dabei in verschiedener Weise schwanken. Bei einer gleichmäßig über das Netz verteilten Belastung sei der Spannungsunterschied zwischen einem Punkte konstanter Spannung (Zentrale, Transformator oder Speisestelle) und der Verbrauchsspannung e Volt, so gibt das Mittel der Spannungsschwankungen, in v. H. von e ausgedrückt, bei einer bestimmten Aenderung der Gesamtbelastung ein Maß für die Empfindlichkeit des Netzes. Es müssen dabei auch die verschiedenen Spannungsschwankungen beachtet werden, welche auftreten können, je nachdem z. B. bei einem Drehstromsystem die Entlastung in verschiedener Weise über die Phasen verteilt ist. Aus allen Möglichkeiten muß man dann das Mittel nehmen, bei dessen Bestimmung auch die wahrscheinliche Häufigkeit der vorkommenden Fälle in Rechnung zu bringen ist.

Der untenstehenden Zusammenstellung ist ein Netz mit zwölf gleich großen Verbrauchsstellen zu Grunde gelegt, von denen drei zugleich — also 25 v. H. — ausschalten. Die dritte Spalte gibt das Kupfergewicht K_1 für die verschiedenen Systeme, ausgehend von den in der zweiten Spalte angegebenen Verbrauchsspannungen und von einem gleichen prozentualen Spannungsverlust

System	Verbrauchsspannung	Kupfergewicht K_1	Empfindlichkeit	Kupfergewicht K_2	Empfindlichkeit
Zweileiter	220	100	0,25	100	0,25
Dreileiter	2 × 220	33	0,45	60	"
Fünfleiter	4 × 110	50	1,41	280	"
Einph.-Zweileiter	220	115	0,25	115	"
Einph.-Dreileiter	2 × 220	38	0,45	68	"
Zweiphasen	2 × 220	84	0,25	84	"
Dreiphasen, Stern	3 × 120	130	0,42	220	"
Dreiphasen, Dreieck	3 × 220	86	0,25	86	"

Digitized by Google

bei voller gleichmäßig verteilter Belastung. Die vierte Spalte gibt die zugehörige Empfindlichkeit der Netze. Werden alle Kabelnetze für die gleiche Empfindlichkeit 0,25 berechnet, so erhält man die in der fünften Spalte aufgeführten Kupfergewichte K_2. Bei den Drei- und Fünfleitersystemen sind die Nullkabel gleich 0,67, beim Zweiphasensystem ist der Querschnitt des dritten Kabels gleich 1,41 Mal und beim Dreiphasensystem mit vier Leitern ist das vierte Kabel gleich dem Querschnitt der übrigen Leiter angenommen worden. Zur Bestimmung des Kupfergewichts der Wechselstromsysteme wurde $\cos \varphi = 0{,}87$ angenommen. (*Van Rossem.*) [De Ingenieur 1907, S. 851 bis 852.] *Ky.*

Dampfmotorwagen.

Auf der jüngsten Ausstellung von Vergnügungsmotorwagen in London, wo 140 Fabriken des In- und Auslandes mit etwa 300 Wagen vertreten waren, befanden sich nur drei Bauarten mit Dampfbetrieb, unter denen die Konstruktion des *Highdere Motor Car Syndicate* in Highclere, Hampshire, besondere Beachtung verdient. Die Dampfmaschine mit drei einfachwirkenden, besonders gegossenen Zylindern von 70 mm Durchm. und 92 mm Hub hat im allgemeinen die sonst für Verbrennungsmotoren übliche Bauart, wobei die mit Nocken versehene Steuerwelle zur Füllungsänderung, zur Umsteuerung und zur Dampfbremsung mittels eines Steuerhebels verdreht wird. Die Steuerwelle ist so angeordnet, daß nach Lösung eines Satzes von Muttern die ganze Ventilbewegung herausgezogen werden kann. Die mit je fünf Stahlfederringen versehenen Kolben sind mit ihren Stangen durch eine Art Kreuzkopf verbunden, dessen Bolzen in dem Kolbenboden befestigt ist, so daß keine Durchbohrung der Kolbenwand für den Kreuzkopfzapfen notwendig ist. Der Dampf wird in einem Kessel oder Generator, Bauart *Serpollet* erzeugt, der unter der Vorhaube untergebracht ist. Der Verdampfer befindet sich unten im Generator und besteht aus einem Rost von gezogenen Stahlröhren, durch die das Paraffin auf seinem Wege zu den zwölf in drei Reihen von vier angeordneten *Bunsen*-Brennern hindurchströmt. Die Verbrennungsgase gehen am Hinterende des Wagens ins Freie. Der Abdampf wird durch einen hinten am Generator angebrachten Speisewasservorwärmer nach dem vorne an der Haube aufgestellten Kondensator geführt, von wo das Wasser wieder in den Vorratsbehälter zurückfließt.

Neuartig ist der Bau des selbsttätigen Reglers. Er enthält zwei übereinander geschraubte Zylinder von verschiedenen Durchmessern, deren gemeinsame Kolbenstange durch eine Hebelübersetzung mit dem Ventil für die Paraffinzufuhr verbunden ist. In die genannten Zylinder münden vier Kanäle: von den Wasserpumpen, nach und von dem Kessel, und nach dem Kondensator, die in solcher Weise angeordnet sind, daß die Kolben je nach dem Dampfdruck steigen oder sinken und demgemäß den Wasserzufluß zum Generator selbsttätig regeln, während zugleich die Brennstoffzufuhr mit Hilfe der obengenannten Hebelübersetzung eingestellt wird. Die Maschinenanlage enthält drei von der Kurbelachse angetriebene Pumpen, von denen zwei die Wasserzufuhr zum Generator besorgen, während die dritte die Brennstoffbehälter unter Luftdruck hält. Die Wasserzufuhr kann außer vom selbsttätigen Regler auch mittels eines Hebels von Hand bedient werden.

Der Wasser- und Brennstoffvorrat ist für eine Fahrt von 240 km ausreichend. Vom kalten Zustand aus kann der Wagen in acht Minuten betriebsbereit sein. [The Engineer 1907, Bd. II, S. 492—493 und 496.] *Ky.*

Versuche an einem Dieselmotor der Gasmotoren-Fabrik Deutz.

Die *Gasmotorenfabrik Deutz* hat einen ihrer Dieselmotoren der bei 210 Umdreh. i. d. Min. 35 PS leistet, durch den Oberingenieur *Barth* vom Nürnberger Gewerbemuseum auf Brennstoffverbrauch bei normaler Belastung untersuchen lassen. Aus dem Bericht des Herrn *Barth* mögen folgende Angaben hier Platz finden:

Die Prüfung fand auf dem Probierstande des *Deutz*er Werkes statt.

Die Leistung wurde durch Bremsung mittels eines *Prony*schen Zaumes auf einer besonderen, an das Schwungrad angeschraubten Scheibe gemessen und hierbei die Geschwindigkeit mit einem von der Schmierpumpe angetriebenen Hubzähler ermittelt. Die Konstanten des Zaumes waren:

Hebellänge, gemessen von Mitte Welle bis Angriffspunkt des Bremsgewichtes . . . . 1,432 m
Eigengewicht des Zaumes . . . . . 0,150 kg

Der Brennstoffverbrauch wurde ermittelt, indem zu Anfang und zu Ende des Versuches derselbe Bestand im Brennstoffgefäß eingestellt wurde, wozu eine in das Oelstandsglas eingehängte Nadel diente. Die Beobachtungen wurden in dem Augenblick begonnen, in dem der niedergehende Oelspiegel von der Nadelspitze abriß, was sehr genau beobachtet werden konnte. Während des Versuches wurden genau abgewogene Oelmengen nachgefüllt, und der Versuch wurde schließlich abgebrochen in dem Augenblick, wo der Oelspiegel wieder von der Nadel abriß. Das verwendete Oel hatte nach der in der chemisch-technischen Abteilung des Nürnberger Gewerbemuseums an einer während des Versuches entnommenen Durchschnittsprobe ausgeführten Untersuchung einen Heizwert (ermittelt in der kalorimetrischen Bombe) . . . . 10069 Ka. und einen Aschengehalt von . . . . . 0,19 v. H.

Vor Beginn der Beobachtungen hatte der Motor längere Zeit unter der Bremse gelaufen und hierbei einen guten Beharrungszustand erreicht. Fig. 1 zeigt eines der in ge-

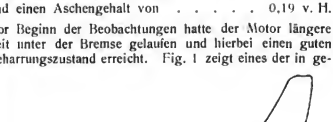


Fig. 1.

wissen Zeitabständen aufgenommenen Indikatordiagramme. Die näheren Umstände, unter denen die Messungen stattfanden, und die erzielten Ergebnisse waren folgende:

Der Motor wurde während der Dauer des Versuches in normaler Weise geschmiert und lief ruhig und einwandfrei.

Kühlwasserverbrauch f. d. PS_e/Std. . . .	12 l
Temperatur des Kühlwassers durchschnittlich an der Eintrittsstelle	19 ° C
an der Austrittsstelle	71 ° C
Temperatur der Auspuffgase unmittelbar hinter dem Motor im Mittel	280 ° C
Raumtemperatur im Mittel	20,5 ° C
Barometerstand im Mittel	761 mm
Gesamte Versuchsdauer . . .	4 Std. 1 Min. 50 Sek.
Gesamtes Bremsgewicht	84,35 kg

Digitized by Google

Mittlere minutliche Umdrehungszahl . . .	209,3
Mittlere Bremsleistung	35,4 PS
Gesamter Brennstoffverbrauch	26,725 kg
Brennstoffverbrauch f. d. Pferdest. u. Stunde	187,3 g

Wasserstandsrohrreiniger.

Unter den Kesselexplosionen ist nach der jährlichen Reichsstatistik noch immer ein gewisser Prozentsatz auf das Verschlammen oder Verstopfen der Wasserstandsrohre und Stutzen zurückzuführen, indem es die richtige Selbsteinstellung der Wassersäule im Glase hindert und so den Kesselwärter in der Beurteilung der Kesselfüllung irreleitet. Besonders liegt hierfür die Gefahr vor bei stark schlammhaltigem Wasser. Die Sicherheit des Betriebes ist in solchen Fällen wesentlich abhängig von der Zuverlässigkeit des Kesselwärters bezw. von der Sorgfalt, mit der letzterer sich durch Bedienung des Kontroll- oder Probierhahnes von der Richtigkeit der Wasserstandsanzeige überzeugt. Der im Hinblick auf die Schwierigkeit der Kontrolle des Wärters hier und da bestehende Gebrauch, den Kontrollhahn dauernd etwas geöffnet zu halten, kann immer nur als Notbehelf angesehen werden, der überdies mit einer Verschwendung an heißem Wasser und somit auch an Kohle verbunden ist.

Eine durchgreifende Beseitigung des geschilderten Uebelstandes kann nur herbeigeführt, wenn die Gewähr gegeben ist, Verstopfungen des Wasserstandsrohres unter allen Umständen mit Leichtigkeit verhindern zu können. Diesem Zweck dient der Wasserstandsrohrreiniger (D.R.P.) Fig. 1, bei dem die Reinigung des Rohres durch Drehen einer in dem letzteren angebrachten Spirale bewirkt wird,

Fig. 1.

deren äußerer Durchmesser gleich der lichten Weite des Rohres ist. Niederschläge auf der Rohrwandung werden beim Drehen der Spirale durch dieselbe losgetrennt und bei geöffnetem Probierhahn durch das austretende Wasser mit fortgeführt. Das Drehen erfolgt im Sinne des Uh zeigers an der außen angebrachten Kurbel, deren Spinc gegen die Stirnwand des Rohres abgedichtet ist. D Ende der 8—10 mm starken Spirale ist in die an c Spindel sitzende, geteilte Scheibe eingeklemmt. Hierdur ist einerseits unbedingte Sicherheit gegen Loslösen g währleistet, andererseits aber die Möglichkeit zum leicht und schnellen Auswechseln gegeben. Die Gefahr des A rostens ist sehr gering, zumal die Kessel auch währer größerer Betriebspausen gefüllt zu liegen pflegen, so d nur ausnahmsweise Luft zur Spirale Zutritt hat.

Erwähnenswert ist, daß jederzeit leicht kontrollie werden kann, ob der Apparat genügend oft vom Kesse wärter bedient wurde, indem die Spirale sich festset oder nur schwer sich drehen läßt, wenn der Appar längere Zeit lang nicht betätigt wurde. Im übrigen läß er sich zur Erzielung einer dauernden selbsttätigen Rein gung des Rohres leicht mit Schnurantrieb versehen. De hierbei erforderliche Kraftaufwand ist sehr gering. Di Drehrichtung muß dann umgekehrt sein wie beim Hand antrieb, da die losgelösten Schlammteile nun nicht durc den Ablaßhahn hinaus sondern zum Kessel zurückbeför dert werden müssen. Wenn nun hierbei auch die Fort führung des Schlammes durch das ausfließende Wasse entfällt, so ist dennoch Sicherheit gegeben, daß Verengung des Rohrquerschnitts durch festsitzende Niederschläge ver mieden werden.

Apparate mit Handbetrieb sind bereits in größerer Anzahl in Anwendung und sollen sich gut bewähren. Es genügt, wenn die Spirale je nach dem Schlammgehalt des Wassers täglich ein- bis zweimal unter Offenhalten des Ablaßrohres durch je einige Umdrehungen betätigt wird.

Gegen den Apparat ist der Einwand erhoben, daß nach seinem Einbau der polizeilichen Bestimmung nicht mehr genügt werden könne, nach der die Wasserstandsrohre und Stutzen durchstoßbar sein müßten. Dem ist entgegen zu halten, daß diese vermeintliche Bestimmung tatsächlich nicht besteht. Die in den allgemeinen Bestimmungen für das deutsche Reich erlassenen polizeilichen Bestimmungen vom 5. August 1890 schreiben in § 6 die Durchstoßbarkeit lediglich für die Probierhähne beziehentlich für deren Zugangsrohre vor, nicht aber für die Verbindungsrohre zwischen dem Wasserstandskörper und dem Kessel, wie dies deutlich in den Verfügungen des Herrn Ministers für Handel und Gewerbe vom 28. August 1902 und 4. Februar 1904 zum Ausdruck gebracht ist. Im übrigen sei bemerkt, daß die kaiserliche Verwaltung der dem Reichsamt des Innern unterstellten ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt der Aufnahme des Apparates in diese Ausstellung zugestimmt hat.

Zu beziehen ist der Apparat von der Firma *Bader & Halbig* in Halle a. S., die die alleinigen Ausführungsrechte für Deutschland erworben hat.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Der Einphasenmotor von Dr.-Ing. *A. Linker*; Bauart, Wirkungsweise und Eigenschaften der bisher angegebenen Konstruktionen. Okt., 124 Seiten mit 158 Abb. und einem Anhang: Zusammenstellung der Patentschriften über Einphasen-Wechselstrommotoren. Berlin W. 66. Richard Dietze. Preis M. 3,—.

Brücken in Eisenbeton. Ein Leitfaden für Schule und Praxis von *C. Kersten*, Bauingenieur. Teil II: Bogenbrücken. Mit 356 Abb. Berlin 1908. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh M. 4,—, geb. M. 4,80.

Leitfaden der Festigkeitslehre. Für den Unterricht und zur Selbstbelehrung bearbeitet von Prof. Dr. *E. Glinzer*, Oberlehrer an der Gewerbeschule und der Baugewerkschule in Hamburg. Mit 64 Abb., Uebungsbeispielen und Aufgaben sowie einem Tafelwerk als Anhang. Leipzig 1907. H. A. Ludwig Degener. Preis geb. M. 1,50—.

Spreng- und Zündmittelmagazine. (Sprengmittelverordnung.) Von *Rudolf Feuchtinger*, k. k. Ingenieur. Mit 9 Tafeln. Wien 1907. Spielhagen & Schurich. Preis geh. M. 3,60.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 7. **Berlin, 15. Februar 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Lamellen-Senksperrbremsen.

Von Prof. **W. Pickersgill** in Stuttgart.

(Fortsetzung von S. 83 d. Bd.)

Mit Berücksichtigung des Zahnreibungswiderstandes W_1 am Ritzel findet sich mit den Bezeichnungen in Fig. 5 für eine Umdrehung des Trieblings B um die Gewindespindel A die Arbeitsgleichung

$$P_2 \cdot 2\,r_2\,\pi = (K + W_1)\,h + (P_2 \sin\alpha + W_2 \cos\alpha + K \cos\alpha)\,\mu_a \frac{2\,r_2\,\pi}{\cos\alpha} + K\,\mu_b\,2\,r_3\,\pi \quad . \quad 2)$$

Mit $W_1 = \mu_z\,P_2\,\frac{r_2}{r_1} = P_2 \operatorname{tg}\beta$, wobei $\operatorname{tg}\beta = \mu_z\,\frac{r_2}{r_1}$

und $h = 2\,r_2\,\pi \operatorname{tg}\alpha$, findet sich

$$P_2 = (K + P_2 \operatorname{tg}\beta)\operatorname{tg}\alpha + (P_2 \sin\alpha + P_2 \cos\alpha \operatorname{tg}\beta + K\cos\alpha)\operatorname{tg}\rho_a \frac{1}{\cos\alpha} + K \operatorname{tg}\rho_b \frac{r_3}{r_2}$$

$$K = P_2 \frac{1 - \operatorname{tg}\alpha \operatorname{tg}\rho_a - (\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\rho_b)\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\rho_a + \operatorname{tg}\rho_b \frac{r_3}{r_2}} \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

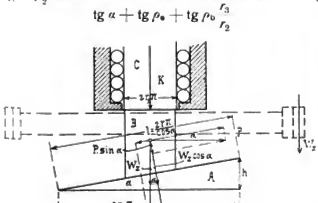


Fig. 5.

Sieht man vom Einfluß des Zahnreibungswiderstandes W_1 ab, setzt man also $\operatorname{tg}\beta = 0$, dann ist

$$K = P_2 \frac{1 - \operatorname{tg}\alpha \operatorname{tg}\rho_a}{\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\rho_a + \operatorname{tg}\rho_b \frac{r_3}{r_2}} = P_2 \frac{\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\rho_a}{\operatorname{tg}\left(\alpha + \rho_a\right)\left(\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\rho_a + \operatorname{tg}\rho_b \frac{r_3}{r_2}\right)} \quad . \quad 4)$$

Sieht man auch vom Reibungswiderstande des Trieblings B an der Scheibe C ab, setzt man also $\operatorname{tg}\rho_b = 0$, so findet sich

$$K = P_2 \frac{1}{\operatorname{tg}(\alpha + \rho_a)} \quad \text{und} \quad P_2 = K \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a).$$

Dies ist die Beziehung für die Bewegung auf eine Schraubenfläche.

Da der Reibungswiderstand in der Druckfläche zwischen B und C der Relativbewegung von B gegenüber A entgegenwirkt, so ist es erwünscht $\mu_b = \operatorname{tg}\rho_b$ möglichst klein zu erhalten. Die Gleichungen 3 und 4 lassen erkennen, daß zweckmäßiger Weise r_3 möglichst klein im Vergleich zu r_2 auszuführen ist, um den Anpressungsdruck K zu steigern.

Rücksicht hinsichtlich der Flächenpressung und der spezifischen Reibungsarbeit bezw. Abnutzung in den Druckflächen zwischen B und C ist für die Bemessung von r_3 mitbestimmend. Wie vorhin hervorgehoben ist, darf die Welle A dem Triebling B nicht ausweichen, damit eine relative Bewegung des letzteren gegenüber dem ersteren und mit dieser ein Schluß der Bremskupplung zu Stande kommt.

Das auf Umtreiben der Welle wirkende Moment seitens des Trieblings beträgt

$$K \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a)\,r_2 = P_2 \cdot r_2 - \mu_b\,K \cdot r_3 \quad . \quad 5)$$

daraus

$$K\,[\mu_b \cdot r_3 + \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a)\,r_2] = P_2 \cdot r_2 \quad . \quad . \quad 6)$$

Zur Verhinderung einer Drehung der Welle wird diesem Moment (Gleichung 5) das Reibungsmoment der Gegenscheibe D entgegengesetzt, und es muß statt haben

$$\mu_d \cdot K \cdot r_4 > K \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a)\,r_2$$

$$r_4 > r_2 \frac{\operatorname{tg}(\alpha + \rho_a)}{\mu_d} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

Hierbei geht das Schließen der Kupplung vom Triebling B bezw. von der frei schwebenden Last aus, wobei die Welle A mit der Scheibe D in Ruhe verharrt, sofern der Gleichung 7 entsprochen ist.

Andererseits muß beim Anheben der Last von ihrer Unterlage die Kupplung durch Drehen der Welle A, also von dieser aus, geschlossen werden, wobei während der hierbei stattfindenden Relativbewegung der Spindel A gegenüber dem Triebling B einesteils die Schraubenreibung, anderenteils der Reibungswiderstand der Gegenscheibe D an der Lamelle C überwunden werden müssen. Das Antriebsmoment der Welle A beträgt im letzten Augenblick des Kupplungsschlusses

$$P_1\,r_1 = K\,[(r_2 \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a) + \mu_d \cdot r_4]$$

$$K = \frac{P_1\,r_1}{r_2 \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a) + \mu_d \cdot r_4} = \frac{P_2\,r_2}{r_2 \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a) + \mu_d \cdot r_4} \quad . \quad 8)$$

Digitized by Google

Damit während des Lasthebens ein Gleiten der Kupplungsteile aufeinander nicht stattfinde, also die Kupplung geschlossen bleibe, muß statt haben

$$P_1 \cdot r_1 \leqq K(\mu_b \cdot r_3 + \mu_d \cdot r_4)$$

$$\leqq P_1 \cdot r_1 \frac{\mu_b \cdot r_3 + \mu_d \cdot r_4}{r_2 \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a) + \mu_d \cdot r_4}$$

$$r_3 \geqq r_2 \frac{\operatorname{tg}(\alpha + \rho_a)}{\mu_b} \quad \ldots \ldots \quad 9)$$

nicht M_s unnötig stark anwächst, somit muß sein

$$\mu_b \cdot r_3 \leqq \mu_d \cdot r_4 \quad \ldots \ldots \quad 12)$$

Fig. 6 zeigt eine Ausführung von *L. Stuckenholz* in Wetter a. d. Ruhr, bei welcher die Gegenscheibe D einen mittleren Durchm. von $\frac{270 + 230}{2} = 250$ mm hat und die Andruckflansche des Ritzels B einen solchen von $\frac{140 + 90}{2} = 115$ mm, so daß $r_3 = 5{,}75$ cm und $r_4 =$

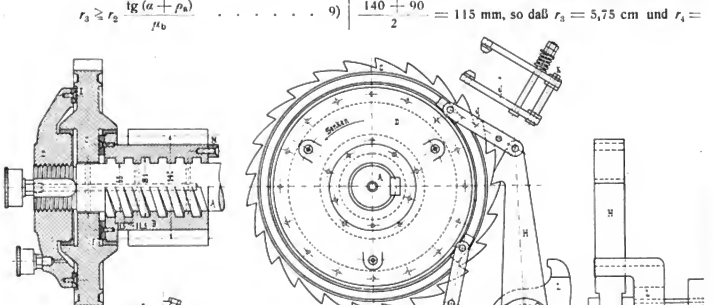


Fig. 6.

Zum Senken der gehobenen Last muß der Ueberschuß der Summe der Bremsmomente über das Lastmoment überwunden werden durch ein der Welle A zugeführtes Moment von der Größe

$$M_s = K(\mu_b \cdot r_3 + \mu_d \cdot r_4) - P_2 \cdot r_2,$$

Mit Einsetzen des Wertes für K aus der Gleichung 8 findet sich

$$M_s \geqq P_2 \cdot r_2 \left(\frac{\mu_b \cdot r_3 + \mu_d \cdot r_4}{\mu_d \cdot r_4 + \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a) r_2} - 1 \right)$$

und mit Benutzung der Gleichung 1 ist

$$M_s > Q \cdot R \cdot \frac{r_1}{R_1} \cdot \eta_s \frac{\mu_b \cdot r_3 - \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a) r_2}{\mu_d \cdot r_4 + \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a) r_2} \quad 10)$$

Der Einfluß der einzelnen Momente auf die Größe von M_s ist mit Zuziehen der Bedingungsgleichungen 7 und 9 festzustellen.

Zunächst erkennt man, daß M_s von der Lastgröße abhängig ist und mit dieser zunimmt.

Je größer r_3, α sowie μ_d und je kleiner r_3 sowie μ_b sind, um so kleiner ist M_s.

Wie die Gleichungen 7 und 9 erkennen lassen, sind die mittleren Halbmesser der Bremsflächen am Ritzel B und an der Gegenscheibe D um so größer zu wählen, je größer der Steigungswinkel α des Schraubengewindes, d. h. je kleiner hier die Kraftübersetzung gewählt ist.

Werden beide Bremsflächen gleich ausgiebig geschmiert, ist also $\mu_b = \mu_d$, dann darf man $r_3 = r_4$ wählen; es muß nur stets statt haben

$$\frac{\mu_d \cdot r_4}{\mu_b \cdot r_3} \geqq r_2 \operatorname{tg}(\alpha + \rho_a) \quad \ldots \quad 11)$$

Wie aus der Gleichung 10 ersichtlich ist, darf $\mu_b \cdot r_3$ nicht in dem gleichen Maße zunehmen wie $\mu_d \cdot r_4$, damit

12,5 cm ist. Die Schmierung des Andruckgewindes sowie der Bremsfläche des Trieblings geschieht mittels einer Staufferbüchse und zentraler Bohrung der Welle A, diejenige der Bremsflächen an der Gegenscheibe D mittels dreier kleiner Schmierbüchsen. Die beiden Seiten der

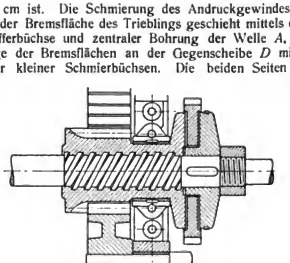


Fig. 7.

Sperrlamelle C werden unabhängig voneinander geschmiert und ist mittels scharfpassender stopfbüchsenartiger Bronzeringe an B und D dafür gesorgt, daß die Wirkung der Schmierung nicht von der einen Seite auf die andere übertragen wird.

Die Andruckschraube hat zweifaches flaches Rechtsgewinde mit 46 mm Steigung.

Ein auf der Welle A aufgeschraubter Mitnehmer N

Digitized by Google

begrenzt das Lüftspiel im Gewinde durch den Anschlag *M*, welcher an dem Triebling *B* befestigt ist. Dadurch ist zugleich die Möglichkeit einer zwangsweisen Rückwärtsdrehung der Winde gegeben für den Fall, daß dieselbe nicht durch den unbelasteten Haken in Bewegung gesetzt werden sollte. Die Lamelle besitzt doppeltes, gesteuertes und geräuschlos wirkendes Gesperre, Sperrklinke *G* und Sperrhaken *H*, deren Eingriffe um die halbe Zahnteilung gegeneinander versetzt sind und deren Ausschlag durch den Hubbegrenzer *L* festgestellt ist.

Fig. 7 läßt ein *Weston*sches Klemmgesperre nach einer älteren Ausführung der *Düsseldorfer Kranbaugesellschaft Liebe-Harkort* in Düsseldorf (Oberkassel) erkennen, das an einer Zweimotoren-Laufwinde von 15 t Tragkraft benutzt ist. Hier ist $r_3 = r_4$ ausgeführt und von einer besonderen Schmiervorrichtung für die Schraube sowie für die Bremsflächen abgesehen worden.

Während bei elektrisch betriebenen Hebemaschinen der mechanischen Senksperrbremse durch die elektrische Bremsen das Feld ihrer Benutzung streitig gemacht wird und sie dasselbe Schritt für Schritt räumen muß, ist ihre Stellung bei den mit Hand und mechanisch angetriebenen Hebezeugen eine dominierende überall dort, wo es sich darum handelt, die Last während des Senkens jederzeit in der Gewalt zu behalten und mit jeder erwünschten kleinen Geschwindigkeit zu senken.

Die *Maschinenfabrik Rhein & Lahn, Gauhe, Gockel & Co.* in Oberlahnstein hat das Sicherheitsgesperre bei der von ihr gebauten Winden mit Handbetrieb in vielseitiger Art und Weise angewandt.[1])

Bei demselben ist $r_3 = r_4$, wie aus Fig. 8 ersichtlich ist. Um das Gesperre ausrückbar zu machen, ist hierbei das Andruckgewinde nicht unmittelbar in den Triebling, sondern in eine vierkantig in diesen eingelegte Stahlmutter *d* geschnitten. Dadurch erhält der Triebling eine lange, sichere Führung auf der Welle und Ecken im Gewinde wird verhütet.

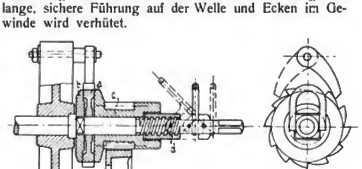


Fig. 8.

Das Ausrücken des Gesperres geschieht durch Umlegen eines an der Stahlmutter befestigten Stellbügels. Derselbe wird leicht angehalten und die Kurbel rückwärts gedreht, bis die mit dem Bügel verbundene Vierkantmutter sich aus dem Triebling ganz herausgeschraubt und sich gegen den Stelring der Kurbelwelle angelegt hat. Alsdann wird der Stellbügel auf die Welle niedergedrückt und legt sich gegen die andere Seite des Stellrings an.

[1]) Vergleiche auch des Verfassers Aufsatz in der Zeitschr. für gewerbl. Unterricht 1907, S. 168 u. f.

(Schluß folgt.)

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 88 d. Bd.)

Bei allen oben beschriebenen Hellinganlagen waren für die bedienenden Krane kostspielige eiserne Gerüste mit teuren Fundierungen erforderlich. Zudem brachte die Anordnung der Krane auf den Gerüsten, ihre Lage zu den im Bau begriffenen Schiffe mancherlei Mängel mit sich. Einesteils standen nicht genug Hebezeuge zur Bedienung eines großen Schiffes bereit; dies scheint mir trotz der sehr großen Arbeitsgeschwindigkeiten ein besonderer Mangel der bei den zuletzt beschriebenen amerikanischen Anlagen zu sein, wo ein Kran sogar zwei große Schiffe bedienen muß. Dann konnten sich die Krane selbst bei genügender Anzahl gegenseitig behindern, worauf ich oben schon hingewiesen habe.

Fig. 24. Turmdrehkrane der Bearather Maschinenfabrik auf der Werft der A. G. Weser.

Fig. 24 zeigt nun eine Hellinganlage, bei der jene Nachteile beseitigt worden sind. Zwischen je zwei Hellingen laufen fahrbare Drehkrane mit geradem Ausleger, auf dem eine Laufkatze fährt. Ausleger und Drehsäule bestehen aus einem Stück. Auf einer Plattform des fahrbaren Gerüstes befindet sich das Spurlager für den drehbaren Teil, ebenso der Drehmotor mit dem Triebwerk. Das Kippmoment wird durch ein oberes Rollenhalslager aufgenommen. Die Hubwinde ist auf dem Gegengewichtsarm untergebracht. Das Füh-

Digitized by Google

rerhaus befindet sich an dem Ausleger dicht an der Drehsäule.

Das fahrbare Gerüst des Kranes überspannt portalartig zwei Eisenbahngleise, auf denen das Material herangeschafft wird. Die Stromzuführung ist unterirdisch.

Ihre Tragkraft beläuft sich auf

2750 kg bei 20 m Ausladung
bis 6000 kg bei 10 m Ausladung.

Auch in Fig. 21 (S. 86) bemerkt man einen Turmdreh-

Fig. 25. Helling-Kabelbahn von Henderson & Co. auf der Werft von Palmers in Jarrow on Tyne.

Die ausführenden Firmen nennen diese Krane *Turmdrehkrane*.

Die Vorteile solcher Krananlage gegen die früher beschriebenen sind offensichtlich. Erstens fallen die kostspieligen eisernen Gerüste für die Kranbahnen fort. Dann kann jeder Kran, der zwischen zwei Hellingen steht, sowohl die eine wie die andere bedienen. Nach Fig. 24 stehen für jedes Schiff stets mindestens zwei Krane zur Verfügung; denn wird ein Kran auf der einen Seite des Schiffes für längere Zeit festgehalten, so kann doch ein Kran auf der anderen Seite die volle Schiffslänge ungehindert bestreichen.

Obige Figur stellt eine Hellinganlage auf der Werft der *A.-G. Weser* dar. Die Krane sind von der *Benrather Maschinenfabrik* gebaut worden.

kran. Bei diesem von *Bechem & Keetman* erbauten Kran ist im Gegensatz zu den Turmdrehkranen der *Benrather Maschinenfabrik* ein stabiles System gewählt worden, indem der Ausleger mittels einer Haube auf einem Spurzapfen an der Spitze des festen Gerüstes ruht.

Auf einigen englischen und auch amerikanischen Schiffswerften sind nun in neuerer Zeit als Hebe- und Transportvorrichtung zum Bedienen der Hellinge fahrbare

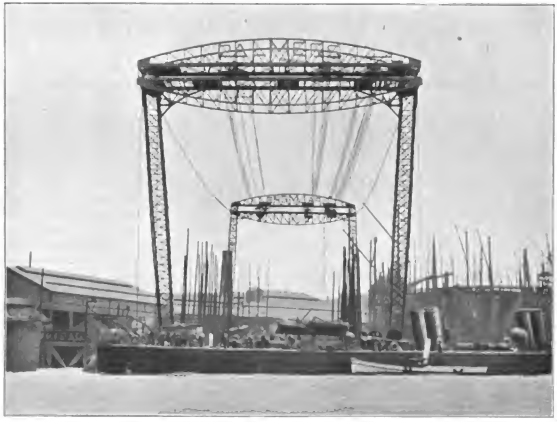


Fig. 26. Vorderansicht der Helling-Kabelbahn.

Kabelbahnen eingeführt worden.

Die Fig. 25—27 zeigen eine solche Anlage auf der Werft von *Palmers* in Jarrow on Tyne.[1]) Ueber die Helling sind drei Drahtseile gespannt, die als Tragseile für je eine Laufkatze dienen. Jedes dieser Seile ist für sich mit

[1]) Engineering. 1906.

Digitized by Google

seinen Enden an Querwagen befestigt, die sich mittels horizontaler und vertikaler Rollen an den oberen Querbalken der schweren Endportale entlang bewegen können. Das Kabel kann also eine Bewegung parallel mit sich ausführen. Die in Gelenken ruhenden Endportale dienen gleichzeitig zum Spannen der Tragseile; sie sind deshalb vornüber geneigt.

Solche Kabelbahnen sind übrigens schon früher beim Bau von Brücken verwandt worden; die seitliche Bewegung des Seiles wurde dabei durch pendelnde Stützen bewirkt.

Auf der Laufkatze befinden sich die Triebwerke für Heben und Katzefahren; beide Bewegungen werden von einem Motor abgeleitet. Die Katze läuft auf drei Rädern; diese sind jedoch nicht Treibräder, sondern die Fahrbewegung wird durch ein endloses Zugseil bewirkt, da das Adhäsionsgewicht der Katze zu ihrer Fortbewegung nicht genügt und an den Enden infolge des Seildurchhanges, der in der Mitte bei 140 m Kabellänge 5 m beträgt, Steigungen zu überwinden sind. — Auf jedem der Querwagen befindet sich ein Motor nebst Triebwerk zum Querfahren des Seiles. Alle drei Bewegungen werden von der Laufkatze aus, wo der Führer seinen Stand hat, eingeleitet.

Längs jedem Kabel sind eine Anzahl blanker Leitungsdrähte gespannt, von denen der Strom in bekannter Weise zu den Steuerapparaten geführt wird.

Die Arbeitsgeschwindigkeiten sind verhältnismäßig hohe, nämlich

Heben $v = 50\ ^{m}/_{Min.}$ bei 3 t Nutzlast,

Katzefahren $v = 200\ ^{m}/_{Min.}$

Das Tragseil hat einen Durchm. von 200 mm und kostet 1900 M.; das Zugseil ist 38 mm stark. Die Bruchlast des Tragseiles beträgt 175 t; es ist fünffache Sicherheit vorhanden. Die gesamte Eisenkonstruktion wiegt 278 t.

Fig. 27. Wasserseitiges Endportal und Laufkatzen der Helling-Kabelbahn.

Die Breite der Helling beträgt 30 m. Bei einer anderen im Bau begriffenen Anlage erhalten je zwei Hellinge gemeinsame Endportale mit zusammen vier Kabeln. Jedem Schiff stehen dann nötigenfalls vier Hebevorrichtungen zur Verfügung.

Auf der Versammlung der Inst. of Naval Architects im Jahre 1906 fanden diese Kabelbahnen eine eingehende Besprechung. Man gab dort die Lebensdauer eines Tragseiles mit sechs Jahren an.

Einige Redner befürchteten ein starkes Schwingen des Seiles sowohl in wagerechter wie in senkrechter Richtung. Dem wurde entgegnet, daß selbst während des

Digitized by Google

Transportes breiter Platten bei starkem Winde seitliche Schwingungen nicht bemerkt worden seien. Die senkrechten Schwingungen seien sogar erwünscht, da eine gewisse Elastizität vorteilhaft sei, um Platten ohne Nachhilfe des Motors genau in ihre Stellungen zu bringen. Auf einer Werft in San Francisko habe man sogar deshalb anstatt der Drahtseile Hanfseile gewählt, die 25 bis 50 mm nachgaben.

Auch das anfänglich befürchtete Schiefstellen eines so langen Kabels infolge ungleicher Geschwindigkeiten der Querwagen sei nicht eingetreten; die letzteren fahren gleichmäßig auch bei einseitiger Stellung der Laufkatzen.

Die Vorteile solcher Kabelbahnen gegenüber Kranen sind recht bedeutend. Der größte besteht wohl darin, daß zum Horizontaltransport das tote mitzuschleppende Gewicht verhältnismäßig gering ist, was natürlich eine beträchtliche Stromersparnis zur Folge hat. Ferner können die Hellinge dicht zusammengelegt werden; das fällt besonders gegenüber Turmdrehkranen, für die ein breiter Streifen zwischen je zwei Hellingen (s. Fig. 24) frei bleiben muß, ins Gewicht. Der englische Schiffbauingenieur *Twaddell* gab auf der oben erwähnten Versammlung an, daß man auf vier Hellinge mit Turmdrehkranen ganz gut sechs Hellinge mit Kabelbahnen rechnen könne.

Den Wert gut angeordneter, schnellarbeitender Hebe- und Transportvorrichtungen auf Schiffswerften erläuterte dieser Redner dadurch, daß er erzählte, er habe gesehen, wie ein Stück von 4 bis 5 t Gewicht in 15 Minuten an seinen Platz gebracht wurde, was früher nicht nur Stunden, sondern Tage in Anspruch genommen habe.

Auf den Höfen der Schiffswerfte findet man sehr verschiedene Hebe- und Transportvorrichtungen. Fig. 28 zeigt

Fig. 28. Portallaufkran für 25 t Tragkraft von Stuckenholz auf dem Hofe des Stettiner Vulkans.

einen Portallaufkran für 25 t Tragkraft von *Ludwig Stuckenholz* auf dem Werftgelände des Stettiner Vulkans. Der Kran, auf dessen glücklich gewählte Abmessungen und Formgebung schon früher in D. p. J. 1906, S. 37 hingewiesen wurde, dient zum Transport schwerer Stücke

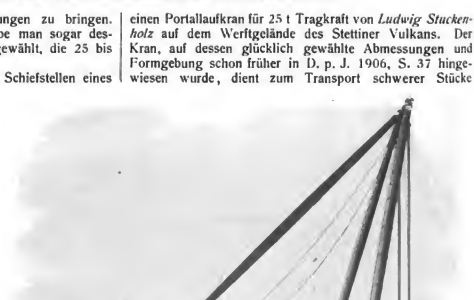


Fig. 29. Mastenkran 80 t von Stuckenholz im Hafen von Amsterdam.

auf dem Hofe. Die Gesamtlänge des Kranbalkens beträgt 52,5 m.

Gewöhnlich werden die schweren Teile, wie Maschinen, Kessel usw. erst dann eingebaut, wenn das Schiff

Digitized by Google

auf dem Wasser liegt. Früher wurden für diese Arbeiten fast ausnahmlos Scherenkrane verwandt, die sowohl als Land- wie als Schwimmkrane ausgeführt wurden. Der Dampfbetrieb ist bei diesen Kranen vorherrschend; einige z. B. in Havre haben auch Druckwasserbetrieb. Obwohl die äußere Form der Scherenkrane allgemein bekannt sein

Fig. 30. 150 t-Drehscheibenkran von Stuckenholz im Hamburger Hafen.

dürfte, so möge doch der Vollständigkeit halber ein solcher Kran im Bilde vorgeführt werden. Fig. 29 zeigt einen Scherenkran für 80 t Tragkraft von *Ludwig Stuckenholz* im Hafen von Amsterdam. Das Versetzen der Last in wagerechter Richtung geschieht durch das Einziehen oder Hinausschieben des Hinterbeins.

Diese Krane stellen sich gegenüber anderen Kransystemen für gleiche Zwecke wohl billig, aber das Arbeitsfeld ihrer Lasthaken ist sehr beschränkt. Die Last kann nur in einer senkrechten Ebene versetzt werden. Das Schiff muß oft verholt werden, wenn mit dem Kran an verschiedenen Stellen des Decks gearbeitet werden soll.

Diesen oft recht fühlbaren Mängeln der Scherenkrane suchte man schon früher durch andere Kransysteme abzuhelfen. Man griff zuerst zum Drehscheibenkran.

Fig. 30 zeigt den großen Drehscheibenkran für 150 t Tragkraft im Hamburger Hafen von *Ludwig Stuckenholz*. Der Kran wurde im Jahre 1887 fertig gestellt und war lange der größte seiner Art, bis ihm im Jahre 1899 durch einen Drehscheibenkran mit verstellbarem Ausleger wenigstens bezüglich der Ausladung der Rang abgelaufen wurde. Der letztgenannte Kran befindet sich auf der Werft der *Newport News Shipbuilding Co.* in Amerika und hat bei gleicher Tragkraft 22 m Ausladung gegen 17,3 m bei dem Hamburger Kran.

Der amerikanische Kran wird elektrisch betrieben und besitzt sieben Motoren mit zusammen 540 PS; der Hamburger Kran wird mit Dampf betrieben.

Die Höhe von Flur bis Mitte oberer Rolle beträgt bei letzterem 31 m. Die Hubgeschwindigkeit bei Volllast beläuft sich auf 0,25 m/Min. Das Gewicht des Kranes beträgt 245 t; dazu kommen noch 250 t Ballast. Das Fundament hat also bei voller Belastung des Hakens einen Druck von 645 t aufzunehmen.

Das Gesamtgewicht seines amerikanischen Rivalen beträgt dagegen 775 t bei 410 t Ballast.

Das Arbeitsfeld eines Drehscheibenkranes ist eine Kreislinie, bei veränderlicher Ausladung eine Kreisringfläche, bietet also hierin schon recht erhebliche Vorteile gegenüber Scherenkranen. Auch können um den Kran herum mehr Stücke lagern, die unmittelbar von dem Lasthaken aufgenommen werden können.

Auch durch *Derrick*-Krane erreicht man ein größeres Arbeitsfeld des Hakens.

In D. p. J. 1899, Bd. **311**, S. 29 und 1902, S. 416 ist ein solcher Kran für 150 t Tragkraft von *Bechem* auf der Werft von *Blohm & Voß* in Hamburg beschrieben und abgebildet worden.

Ich möchte mir hier eine Bemerkung erlauben. In den Veröffentlichungen über die ersten Hammer-Werftkrane von 150 t Tragkraft wird mehrfach dieser amerikanische Drehscheibenkran bezüglich der Eigengewichte zum Vergleich herangezogen. Es wird da gesagt, das Eigengewicht des ersten Hammerkranes vom Jahre 1899 betrage nur 375 t gegenüber 775 t des obigen Drehscheibenkranes. Das könnte nun so aufgefaßt werden, als seien dies die Eigengewichte ausschließlich Ballast. Das ist auch wohl der Fall bei dem Hammerkran, nicht aber bei dem Drehscheibenkran. Denn nach der Quelle, der obige Angaben entnommen sind, Z. d. V. 1899, S. 531 ist in den 775 t der Ballast von 410 t mit einbegriffen, so daß das Konstruktionsgewicht des gesamten drehbaren Teiles ausschließlich Ballast nur 365 t beträgt. Ueber den eisernen Unterbau des Kranes fehlen die Angaben ebenso über die Größe des Gegengewichts bei dem Hammerkran; dieses kann indes nicht bedeutend sein, da nur die Laufkatze bei kleinster Ausladung ausgeglichen sein soll. Der Vorteil der neueren Bauart liegt also nicht so sehr in der Materialersparnis als in der geringeren Belastung des Fundamentes.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 91 d. Bd.)

Ueber reiche Erfahrungen im Pumpenbau verfügt die im Jahre 1871 gegründete *Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker* in Frankenthal (Rheinpfalz).

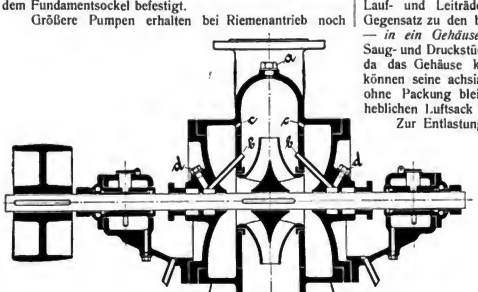
Die von der Firma für manometrische Förderhöhen bis etwa 20 m und für Fördermengen bis 12 cbm/Min. gebauten Niederdruck-Zentrifugalpumpen (Fig. 51) besitzen seitlich geschlossene Laufräder, die samt Welle — nach Entfernung eines der mit dem Gehäuse beiderseits verschraubten Deckel — leicht zugänglich sind. Die in den beiden Deckeln je mittels einer Stopfbüchse abgedichtete Stahlwelle ist gegen das Einsaugen von Luft mit ringförmigen Wasserkammern umgeben, denen die Flüssigkeit vom Druckraum der Pumpe aus durch Rohre *b* zugeführt wird; sie ruht auf beiden Seiten des Gehäuses in zwei Ringschmierlagern, deren mit Weißmetall ausgegossene gußeiserne Schalen leicht ersetzt werden können. Spaltverluste werden durch auswechselbare Schleifringe, in

Digitized by Google

denen sich die Laufradhälse bewegen, möglichst herabgemindert.

Bei *Schlammpumpen* wird anstelle der Verschlußschrauben *d* die Frischwasserleitung angeschlossen. Die Rohre *b* fallen in diesem Falle fort. Das Gehäuse hat, wie Fig. 51 erkennen läßt, zwei breite kräftige Füße und wird durch vier Schrauben auf der Fundamentplatte oder dem Fundamentsockel befestigt.

Größere Pumpen erhalten bei Riemenantrieb noch



a Füllschraube, e Löcher zur Entlüftung der seitlichen Räume beim Anfüllen der Pumpe, e Ablaßschraube.

Fig. 51. Niederdruck-Zentrifugalpumpe von Klein, Schanzlin & Becker.

einen äußeren, auf gemeinsamer Fundamentplatte mit der Pumpe stehenden Lagerbock, so daß der Riemenzug von zwei Lagern aufgenommen wird. An der höchsten und tiefsten Stelle des Gehäuses angebrachte Oeffnungen dienen zum Anfüllen bezw. Entleeren der Pumpe. Bei Förderhöhen über 10—12 m wird noch ein Rückschlagventil über dem Pumpengehäuse angebracht.

Einstufige Hochdruck-Zentrifugalpumpen werden für Fördermengen bis 200 cbm/Std. auf 40 m Höhe mit *einseitigem*, für Fördermengen bis 1800 cbm/Std. auf 65 m Höhe mit *beiderseitigem* Wassereinlauf ausgeführt; mehrstufige Hochdruck-Zentrifugalpumpen, die für Förderhöhen bis zu 100 m und darüber gebaut werden, erhalten stets einseitigen Wassereinlauf.

Fig. 52 zeigt die Wirkungsweise einer sechsstufigen Hochdruck-Zentrifugalpumpe.

Dem infolge des äußeren Luftdruckes durch das Saugrohr aufsteigenden Wasser wird in dem Laufrad A_1 der ersten Stufe eine bestimmte Geschwindigkeit erteilt, die in dem zugehörigen Leitrad B_1 teilweise in Druck umgesetzt wird. Von hier wird das Wasser durch das ringförmige Zwischenstück C_1 dem Laufrad der zweiten Stufe zugeführt usw., bis es schließlich in den Druckstutzen eintritt. Zur Vermeidung vo Energieverlusten und zur Erzielung einer guten Wasse führung sind die Zwischenstücke C_1, C_2 usw. mit radialc Kanälen versehen. Die Laufräder sind beiderseits g schlossen, die an die Zwischenstücke angeschraubte Leiträder auf der diesen gegenüberliegenden Seite dagege offen, so daß sich die Schaufeln genau herstellen lasse Lauf- und Leiträder sowie Zwischenstücke sind — i Gegensatz zu den bisher besprochenen Zentrifugalpumpe — *in ein Gehäuse eingeschoben* und werden durch d Saug- und Druckstücke zusammengehalten und abgedichte da das Gehäuse keinem inneren Druck ausgesetzt is können seine achsialen Teilfugen (s. z. B. Fig. 53 u. 5 ohne Packung bleiben. Der Saugraum bildet einen e heblichen Luftsack über dem Radeinlauf.

Zur Entlastung der Räder von dem durch die Ab lenkung des Wassers entstehende Achsialschub wird das aus den Kranzspalt jedes Rades austretend Wasser in bekannter Weise in di beiden einander gegenüberliegende ringförmigen Kammern *a* und *b* (Fig 52) geleitet, die auf ihrem inneren Umfange durch eingesetzte Schleifringe aus Bronze und die entsprechenden Ansätze des Laufrades abgedichtet werden. In den innerhalb der Schleifringe befindlichen Räumen *c* und *d* wird durch Bohrungen *e* in den Laufradnaben gleicher Druck hergestellt. Ein reichlich bemessenes Kammlager dient außerdem zur Verhütung einer seitlichen Verschiebung der Räder bezw. der Welle.

Zur Schmierung dieses Lagers schöpft ein auf der Verlängerung der Welle sitzendes und mit ihr rotierendes Rad das Schmiermittel aus dem Oelraum in eine Schale, aus der es in eine achsiale Bohrung der Welle tritt, um von hier durch radiale Bohrungen den Stützflächen des Kamm-

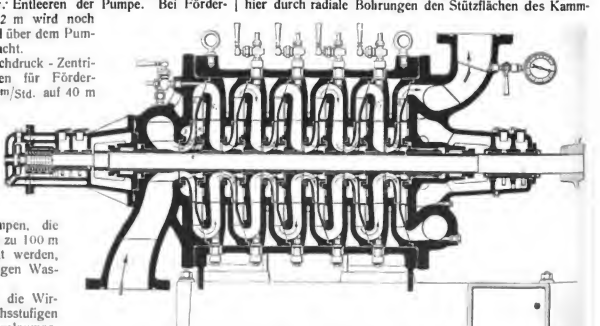


Fig. 52. Sechsstufige Hochdruck-Zentrifugalpumpe von Klein, Schanzlin & Becker.

zapfens zuzufließen; durch Bohrungen in der Lagerschale fließt es in den Oelraum zurück. Kamm- und anschließendes Ringschmierlager werden durch Druckwasser gekühlt. Die auf der Saugseite befindliche Stopfbüchse ist durch einen Wasserverschluß gegen das Einsaugen von Luft gesichert.

Digitized by Google

Fig. 53 u. 54 veranschaulichen eine von der *Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker* als unterirdische Wasserhaltung für die Grube Altenwald (Königl. Berginspektion V, Sulzbach, Kreis Saarbrücken) gelieferte

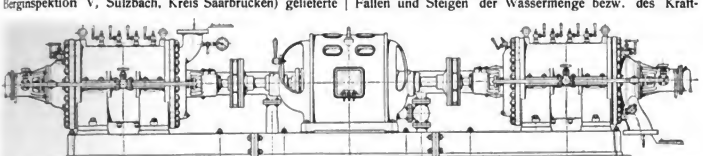


Fig. 53.

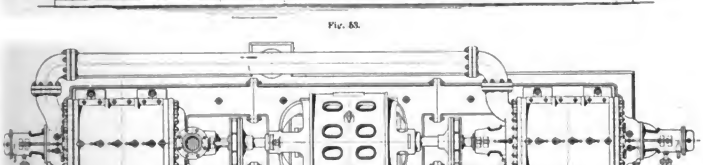


Fig. 54.

Fig. 53 und 54. Zwölfstufige Hochdruck-Zentrifugalpumpe von Klein, Schanzlin & Becker.

zwölfstufige Hochdruck-Zentrifugalpumpe für 120 cbm/Min. auf 430 m Höhe, die den Wirkungsgrad von 73,5 v. H. ergeben hat. Die Pumpe ist in zwei hintereinander auf Druck geschaltete je sechsstufige Pumpen geteilt, die, zu beiden Seiten des 5000 V-Drehstrommotors der *Allgem. Elektr.-Ges.* angeordnet, mit diesem auf gemeinsamer Grundplatte befestigt sind. Bei einer solchen Ausführung mit geteilter Pumpe kann im gegebenen Falle die Anordnung auch so getroffen werden, daß durch Schließen eines in die Verbindungsleitung beider Pumpen eingebauten Absperrschiebers diese auf Menge nebeneinander

Fig. 55.

geschaltet werden und dann nicht mehr kleinere Wassermenge auf große, sondern größere Wassermenge auf kleinere Förderhöhe liefern. Beide Pumpen sind genau gleich ausgeführt, nur ist das Gehäuse der dem hohen Enddruck ausgesetzten Pumpe aus Stahlguß, das der ansaugenden Pumpe aus zähem Gußeisen hergestellt.

Die in Fig. 55 dargestellten Kurven, welche die Versuchsergebnisse einer für eine Fördermenge von 20 l/Sek. auf 38 m manometrische Höhe — bei 1420 Uml/Min. — konstruierten Pumpe wiedergeben, zeigen, daß der Wirkungsgrad derselben trotz des sehr erheblichen Unterschiedes der Wassermengen nur geringen Schwankungen unterworfen ist; sie lassen ferner das von der Verminderung oder Vergrößerung der Umlaufzahl abhängige Fallen und Steigen der Wassermenge bezw. des Kraftbedarfes der Pumpe bei konstanter Förderhöhe erkennen.

Die punktierte Verlängerung der Wassermengenkurve bis zur Abszissenachse gibt diejenige Umlaufzahl, bei der kein Wasser mehr auf 38 m Höhe gefördert wird. Die Verlängerung der Kraftverbrauchskurve bis zur Ordinate, bei der die Fördermenge = 0 ist, zeigt, daß der Kraftbedarf hierbei noch immer etwa 30 v. H. des normalen Bedarfes beträgt.

Fig. 56. Zentrifugalpumpe mit geschlossenem Klappdeckel von Brodnitz & Seydel.

Bei Zentrifugalpumpen zur Förderung schlammhaltiger Flüssigkeiten, von Papierstoffen, Maische, Syrup, Teer, für Abfallwässer von Erz-, Kohlen-, Rübenwäschen und dergl. ist es notwendig, das Innere der Pumpe öfters zu besichtigen und zu reinigen. Um diese

Fig. 57. Zentrifugalpumpe mit geöffnetem Klappdeckel von Brodnitz & Seydel.

Arbeit in möglichst kurzer Zeit ausführen zu können, hat die *Maschinenfabrik Brodnitz & Seydel* in Berlin *Zentrifugalpumpen mit Klappdeckel* für Liefermengen von 150

Digitized by Google

bis 4000 l/Min. in den Handel gebracht. Diese Deckel je um einen Bolzen drehbar, können nach Lösen von vier Klappschrauben leicht geöffnet werden.

Fig. 56 zeigt eine solche Pumpe in geschlossenem und Fig. 57 dieselbe Pumpe in geöffnetem Zustande. Da

Fig. 56. Fahrbare Zentrifugalpumpe von Brodnitz & Seydel.

die Laufradwelle nicht durch den Klappdeckel geht, liegt nach dem Oeffnen desselben das ganze Innere der Pumpe frei. Die wagerecht angeordnete Saugleitung ist durch den Deckel hindurchgeführt und leitet die Flüssigkeit dem Laufrade achsial zu.

Fußventile werden bei diesen Pumpen vermieden und durch Absperrschieber ersetzt. Im Notfalle kann ein Rückschlagventil (Doppel-Fußventil) mit Reinigungsdeckel in die Saugleitung unmittelbar über der Oberfläche der Flüssigkeit im Pumpensumpf eingeschaltet werden.

Die größeren Klappdeckelpumpen haben ein Kamm lager mit Dochtschmierung, Oelsammelkasten und Abla hahn und den äußeren Lagerbock mit Ringschmierun

Die Umlaufzahlen sind von der Beschaffenheit d Flüssigkeit, von der Förderhöhe und von der Länge d Rohrleitung abhängig.

Für geringe Leistungen — 50 bis 300 l/Min. a Förderhöhen bis 50 m — baut die Firma ortsfeste od fahrbare sogen. *Liliput-Zentrifugalpumpen*, die mit Elektr motor, Benzinmotor oder Riemen angetrieben werde Derartige Pumpen sind für die Wasserversorgung vo Gutshöfen und Villen, für Rasen- und Gartenbesprengun usw. besonders geeignet.

In Fig. 58 ist eine Liliput-Zentrifugalpumpe mit Elek tromotor und Anlasser auf schmiedeeisernen Achsen ur Rädern mit drehbarem Vordergestell dargestellt.

Um Stöße und plötzliche Richtungsänderungen d Flüssigkeit beim Eintritt derselben in das Gehäuse zu ve meiden und dadurch Druckverluste nach Möglichkeit z vermindern, werden die Laufräder einstufiger Zentrifuga pumpen der Firma *G. Schiele & Co.* in Frankfurt a. *M kegelförmig* ausgeführt. Das in den Druckstutzen end gende ringförmige Gehäuse hat spiralförmigen Querschnit so daß die Flüssigkeit in langgezogenen spiralförmige Windungen innerhalb des Gehäuses dem Druckstutze zufließt (D. R. P. No. 179266).

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Versuche mit Eisenbetonträgern von C. von Bach.

Von Dr.-Ing. **P. Weiske.**

Nach dem vom Eisenbetonausschuß der Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie aufgestellten Programm sind in der Materialprüfungsanstalt der Kgl. Technischen Hochschule in Stuttgart von *Bach* mit 102 Eisenbetonbalken Versuche angestellt worden, deren Ergebnisse in den Heften 39 und 42 bis 45 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure, mitgeteilt sind.

Heft 39 behandelt Versuche mit rechteckigen Eisenbetonbalken und einer geraden Rundeiseneinlage ohne besondere Sicherung der Verbundwirkung. In der folgenden Besprechung werden diese Versuche nur vergleichsweise erwähnt, da sie bereits von *Probst* in D. p. J. 1907, S. 339 u. 359 ff. besprochen sind.

In den Heften 42 bis 45 werden die weiteren Versuche mit rechteckigen Balken und Plattenbalken mit einer und mehreren Eiseneinlagen, bei denen in der Mehrzahl die Verbundwirkung durch Umbiegen (Haken) oder Aufbiegen der Rundeisen in den Balkenenden und durch Einlagen von Bügeln gesichert ist, besprochen. Diese Versuche sind in einem Umfange angestellt, der Folgerungen über den Einfluß dieser verschiedenen Hilfsmittel auf die Erhöhung der Bruchlast mit Sicherheit zu ziehen gestattet. Insbesondere läßt sich die Berechtigung einiger durch die amtlichen Bestimmungen vom 16. April 1904 und vom 24. Mai 1907 festgelegten Rechnungsweisen prüfen. Die Eigenschaften der verwendeten Baustoffe sind noch durch besondere Druck- und Zugversuche festgestellt.

Im Folgenden sollen die in den Heften 42 bis 45 mitgeteilten Versuche eingehend besprochen werden.

Beschreibung der Versuche.

1. *Baustoffe.*

Der Zement stammte von den Portlandzementwerken Heidelberg und Mannheim und wurde nach 6,27 und 89 Tagen normengemäß untersucht. Die Druckfestigkeit betrug nach 7 Tagen 162 kg/qcm, nach 89 Tagen 346 kg/qcm. Die entsprechenden Zugfestigkeiten waren 20 bezw. 38,7 kg/qcm.

Als Sand und Kies wurde Rheinkies aus der Nähe von Speyer verwendet, und zwar auf 3 R. T. Sand 2 R. T. Kies. Das Mischungsverhältnis war 1 R. T. Zement auf 4 R. T. Sandkies. Hierbei hatte die trockene Mischung (lose eingefüllt) ein Gewicht von 1900 kg/cbm. Der Wasserzusatz betrug 15 Raumprozent der trockenen Mischung oder 7,89 Gewichtsprozent derselben.

Nur für drei Probebalken von 15 cm Breite und 20 cm Höhe mit einer Einlage von ausgeglühtem Eisenblech wurde 1 R. T. Zement, 1 R. T. Sand und 2 R. T. Kies mit 8 Gewichtsprozent Wasser gewählt.

Die Streckgrenze der Rundeiseneinlagen schwankt zwischen 2369 und 3412 kg/qcm, ihre Zugfestigkeit zwischen 3550 und 4535 kg/qcm. Bei drei Balken wurde amerikanisches Thacher-Eisen mit einer Streckgrenze von 3413 kg/qcm und einer Zugfestigkeit von 4347 kg/qcm verwendet.

2. *Druckversuche mit dem Beton.*

Es wurden 12 Würfel von 30 cm Seitenlänge zur Ermittlung der Würfelfestigkeit und vier quadratische Prismen von 20 cm Seitenlänge und 100 cm Höhe zur Ermittlung der gesamten, bleibenden und federnden Zusammendrückungen für verschiedene Belastungsstufen und zur Bestimmung der Druckfestigkeit bei einem Verhältnis der Höhe zur Seitenlänge von 5 : 1 untersucht.

Die Würfelfestigkeit ergab sich bei zwei verschiedenen Zementmarken im Mittel zu 228 und 247 kg/qcm, die

Digitized by Google

Druckfestigkeit der Prismen zu 146 und 183 kg/qcm. Die Probekörper waren 193 bis 224 Tage alt.

Die Druckelastizität kann nach folgendem Beispiel beurteilt werden, in dem neben den zugehörigen Belastungsstufen die Dehnungskoeffizienten für die federnden Zusammendrückungen und die Vergleichswerte n mit dem Dehnungskoeffizienten $\frac{1}{2100000}$ des Flußeisens angegeben sind.

Belastungsstufe	Dehnungskoeff.	n
0,2—6,1 kg/qcm	$\frac{1}{280400}$	7,5
0,2—36,3 kg/qcm	$\frac{1}{239400}$	8,8
0,2—72,7 kg/qcm	$\frac{1}{196100}$	10.7
0,2—109 kg/qcm	$\frac{1}{145100}$	14,5

In den amtlichen Bestimmungen für die Berechnung der Eisenbetonbauten wird $n = 15$ angenommen. Dieser Wert wird also erst bei hoher Belastung erreicht.

3. *Zugversuche mit dem Beton.*

Die Zugfestigkeit wurde an quadratischen Probekörpern von 20 cm Seitenlänge und 45 cm Maßlänge untersucht. Sie erreichte mit 13,0 kg/qcm den $\frac{1}{18,3}$ fachen Wert der Würfelfestigkeit.

Ein Vergleich mit auf Biegung beanspruchten Betonbalken gleicher Mischung zeigte, daß die Biegungsfestigkeit von 23,9 kg/qcm die Zugfestigkeit um das 1,84fache übertraf.

Die Dehnungskoeffizienten für Zug ändern sich mit wachsender Last rascher als für Druck; beide sind aber bei der Belastungsstufe von 0 bis 6 kg/qcm nahezu gleich groß. Die Messungen wurden bis zu einer Belastungsstufe von 0 bis 9,6 kg/qcm festgestellt und ergaben hier bei einen Dehnungskoeffizienten von rd. $\frac{1}{235000}$.

4. *Biegeversuche.*

Untersucht wurden 59 Balken von 30 cm Höhe und 15 bis 30 cm Breite und 21 Plattenbalken von 450 cm Breite und 10 cm Höhe der Platte bei 20 cm Breite und 40 cm Höhe der Rippe. Der Eisenquerschnitt der einzelnen Träger ist aus der Zusammenstellung Tab. 1 (s. später) zu ersehen. Der von *Bach* angegebene Prozentsatz der Berechnung (Armierung) bezieht sich auf den wirklich vorhandenen Betonquerschnitt. Derselbe ist entsprechend dem in der Praxis üblichen Verfahren in der Weise umgerechnet, daß an Stelle des wirklichen Betonquerschnittes das Rechteck aus der Plattenbreite und dem Abstand des Schwerpunktes der Eiseneinlage von der Druckkante eingeführt ist. Hierdurch erhält man bei den Balken den 1,09fachen, bei den Plattenbalken den 0,6fachen Wert der *Bach*schen Zahlen.

Die Art der Einbettung der Eiseneinlagen besonders am Auflager und ihre Anzahl war verschieden und ist ebenfalls in Tab. 1 angegeben.

Beobachtet wurde bei den Biegeversuchen:

1. Die Belastung, unter der die Wasserflecke[1]) und Risse zuerst gesehen wurden, ferner das Fortschreiten der Risse bei steigender Belastung,
2. die Verschiebung der Eiseneinlagen gegen den Beton an den Balkenenden,
3. die gesamten, bleibenden und federnden Durchbiegungen, gemessen an fünf Punkten in der Mittellinie der oberen Balkenfläche,
4. die gesamten, bleibenden und federnden Verlängerungen der Betons an der Unterseite auf 70 cm Meßlänge,
5. die gesamten, bleibenden und federnden Zusammendrückungen des Betons an der oberen Fläche auf 70 cm Meßlänge,
6. die gesamten bleibenden und federnden Verlängerungen der Eiseneinlagen bei einer Balkengruppe, Bauart 18 (s. Tab. 1)
7. die Höchstbelastung.

Die Stützweite betrug bei den Balken und bei drei Plattenbalken 2 m, bei den übrigen Plattenbalken 3 m.

Die Belastung wurde mittels Presse durch zwei Rollen im Abstande von 100 cm auf die Balken gleichmäßig übertragen, so daß innerhalb der Belastungsstellen die Querkraft Null ist. Infolgedessen werden auf diese Länge die Querschnitte auch nach der Biegung eben bleiben, während dies für die äußeren Balkenteile nicht der Fall ist, da durch das Hinzutreten der Querkräfte die Querschnitte, wenn auch sehr wenig, nach der S-Form gekrümmt werden. Da zwischen beiden Formen ein Uebergang anzunehmen ist, wurde die Meßlänge zur Ermittlung der Dehnungen in der Balkenmitte gleich 70 cm gewählt.

Die in der Tabelle gleichfalls angegebenen Spannungen sind nach den amtlichen Bestimmungen vom 16. April 1904 berechnet bis auf einzelne Werte des Gleitwiderstandes τ_1, von denen weiter unten die Rede sein wird.

[1]) s. D. p. J. 1907, S. 340.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Gleisunterhaltung bei elektrischen Bahnen.

So weit die Gleise auf eigenen Bahnkörpern verlegt sind, kommen für die Unterhaltung die bei den Eisenbahnen gesammelten Erfahrungen zur Anwendung. Bei den in Straßen verlegten Gleisen ist weder der Koffer noch Schwellen und Stöße zugänglich, und die eigentliche Gleisunterhaltung beschränkt sich auf die Unterhaltung der Weichen und Kurven; es kommt jedoch das Reinigen, sowie im Sommer das Sprengen und im Winter die Beseitigung des Schnees hinzu. Für das Sprengen werden Wagen verschiedenster Bauart verwendet, die rechteckige oder auch zylindrische Eisenblechgefäße tragen. Der Ausfluß des Wassers geschieht entweder unter der einfachen Wirkung der Schwerkraft oder vermehrt um einen in dem Wassergefäß durch Druckluft erzeugten Ueberdruck. Der Fassungsraum solcher Wagen beträgt 11—27 cbm. Etwa 19 cbm genügen zum Sprengen von 10 km eingleisiger oder 5 km zweigleisiger Strecke. Als Tagesleistung für einen derartigen Wagen kann man 50 km Gleis rechnen. Das Sprengen mit Oel ist bisher vornehmlich von Dampfbahnen angewendet worden, so daß nur von denen längere Erfahrungen zur Verfügung stehen. Der Oelbedarf beträgt im ersten Jahre etwa $5\frac{1}{2}$ cbm f. d. km; in den

Digitized by Google

folgenden Jahren sind 1,7—2,8 cbm ausreichend. Von elektrischen Bahnen ist Oelsprengung besonders in *St. Francisco* für Macadamstraßen in den Außenbezirken der Stadt und von der *Broklyn Rapid Transit Company* für eine 32 km lange Strecke mit eigenem Bahnkörper angewendet worden, der mit Sand bedeckt ist und besonders viel bei Ausflugsfahrten benutzt wird.

Zur Beseitigung des Schnees werden Pflüge und Fegemaschinen verwendet. Damit der zur Seite gekehrte Schnee den übrigen Verkehr möglichst wenig behindert, müssen an Kreuzungen und in Straßen mit starkem Verkehr Mannschaften und Wagen zur weiteren Beseitigung verwendet werden. (*Wilson.*) [Street Railway Journal 1907, II, S. 723—725.] *Pr.*

Beanspruchung der Lokomotivkupplung.

Durch die Einführung der Dampfüberhitzung ist die Zugkraft der Zwillingslokomotive wesentlich gesteigert worden, so daß nun stärkere Kupplungen zwischen Lokomotive und Tender erforderlich sind. Ferner sind die Kupplungsteile zweckentsprechender auszubilden, da man jetzt oft auf die Gegengewichte für die hin- und hergehenden Triebwerksmassen verzichtet. Der Verzicht auf einen teilweisen Massenausgleich hat den Vorteil, daß der Oberbau und die Brücken besser geschont werden, aber den Nachteil, daß die Erschütterungen der Lokomotive infolge des Zuckens etwas größer werden. Außerdem liegt noch die Gefahr vor, daß die Kupplung zwischen Lokomotive und Tender sehr stark beansprucht wird.

Wird die Bewegung der Lokomotive verzögert durch die ungleichförmige Zugkraft des Dampfes, oder durch die Massenkraft, so wird die Druckstelle zwischen Bolzen und Zugstange der Kupplung entlastet. Bei späterem Druckwechsel können dann gefährliche Stöße in der Kupplung auftreten. Früher wurde schon vom Verfasser nachgewiesen (s. D. p. J. 1907, S. 559), daß das Zucken der Lokomotive durch die Wirkung der Ungleichförmigkeit der Dampfkraft bei hinlänglich großen Geschwindigkeiten nur Bruchteile eines Millimeters ausmacht, d. d. die Federspannung in der Zugvorrichtung wird dadurch nicht geändert. Es ist demgemäß nur die Wirkung der unausgeglichenen Triebwerksmassen in Betracht zu ziehen.

Lokomotive mit Tender wird relativ zum Zug elastisch festgehalten, hierauf lassen sich die Gesetze des elastischen Pendels anwenden. Das Zucken der Lokomotive infolge der periodischen Kräfte, hervorgerufen durch die hin- und hergehenden Triebwerkteile ist eine erzwungene Schwingung, die sich durch die harmonische Funktion der Zeit (t) darstellen läßt

$$P \cos \omega t.$$

P ist der Höchstwert dieser Kraft, ω die Winkelgeschwindigkeit der Triebräder. Die Zeitdauer (T) einer Doppelschwingung der Lokomotive ist dann

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

und die Schwingungszahl in 1 Sek.

$$n = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}.$$

Bei einer Zwillingslokomotive mit Kurbeln unter 90° kann man sich die Wirkung der unausgeglichenen Triebwerksteile als die Wirkung der Horizontalkomponente einer Zentrifugalkraft vorstellen, welche die Masse m im Kurbelkreis $2r$, mit der Winkelgeschwindigkeit w erzeugt. Die wagrechte Komponente dieser Kraft zur Zeit t ist

$$P \cos \omega t = m \omega^2 r \cos \alpha.$$

Dabei ist

$$m = \frac{2w}{9{,}81} \cos 45°,$$

wenn w das Gewicht der unausgeglichenen Triebwerksmassen einer Seite ist. Für die Kupplungsfeder kommt dann die mit der Kraft P synchrone Schwingung

$$x = \frac{P \cos \omega t}{a - M \omega^2}$$

in Betracht.

a ist dabei eine Federkonstante und bezeichnet die Härte der Feder, M ist die Masse der Lokomotive mit Tender.

Als kritische Geschwindigkeit für die Lokomotive ergibt sich bei einem unendlich großen Wert von x

$$\omega = \sqrt{\frac{a}{M}}$$

und die kritische Schwingungszahl

$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{a}{M}}.$$

n ist hierbei auch die Umdrehungszahl der Triebräder in 1 Sekunde.

Aus dieser Gleichung kann nun bestimmt werden, bei welcher Geschwindigkeit ein gefährliches Zucken auftreten kann. In Wirklichkeit werden aber auch bei dieser Geschwindigkeit keine außergewöhnlichen Zuckbewegungen auftreten.

Die kritische Umdrehungszahl einer $^2/_4$ gekuppelten Heißdampflokomotive neuester Bauart mit Triebrädern von 2100 mm Durchm. mit einem Zug von 40 Wagenachsen wäre nach Rechnung des Verfassers 0,528 i. d. Sek. oder 12,5 km/Std. Fahrgeschwindigkeit.

Erfahrungsgemäß ist eine Zuckbewegung bei solcher Geschwindigkeit durch die unausgeglichenen Triebwerksmassen nicht zu bemerken, weil die Massenkräfte in diesem Falle nicht groß genug sind, die innere Reibung der Lokomotive zu überwinden. Die Größe der Zuckbewegung der Lokomotive mit Berücksichtigung dieses Widerstandes R ist

$$s = \frac{\sqrt{P^2 - R^2}}{a - M \omega^2}.$$

Durch Beobachtung des Weges s kann somit die unbekannte Reibung R berechnet werden. Eine Zuckbewegung kann nicht eintreten, solange die Reibung R größer ist als die Massenkraft P.

Für den Fall, daß die Zugfedern des Tenders fehlen (die Zugvorrichtung der Lokomotive also unelastisch ist) ergibt sich mit gewissen Annäherungen die Größe der Zuckbewegung zu

$$s = -2r \frac{m}{M}.$$

Aus dieser Gleichung kann die Beanspruchung der Kupplung zwischen Lokomotive und Tender berechnet werden. In der Hauptkupplungsstange tritt eine Spannung auf

$$S = Z \pm X.$$

Zu der konstanten Zugkraft Z tritt infolge der Massenwirkung eine periodische wechselnde Kraft X, deren Größtwert ist:

$$X_{max} = \pm P \frac{m_t}{m},$$

m_t ist die Tendermasse.

Je größer also die unausgeglichenen Massen und die Geschwindigkeiten der Lokomotive sind, desto größer wird die wechselnde Beanspruchung der Lokomotive. Die er-

Digitized by Google

nahmte Heißdampflokomotive wird bei einer Fahrgeschwindigkeit von 120 km infolge der unausgeglichenen hin- und hergehenden Triebwerksteile durch die periodische Kraft $P = \pm 14\ 400$ kg in zuckende Bewegung versetzt. Bei einem Lokomotivgewicht von 57 t und 49 t Tendergewicht wird demnach die Kupplung zwischen Tender und Lokomotive durch die Massenkraft allein mit 6620 kg beansprucht. Bei 360 t Zuggewicht ist die Zugkraft 1800 kg. Die Kupplung erfährt also abwechselnd einen Zug von 6420 oder einen Druck von 4820 kg. Um einen Druckwechsel an den Kupplungsbolzen zu vermeiden muß eine so starke Stoßfeder eingesetzt werden, daß die Kupplung nur auf Zug beansprucht wird. Um festzustellen, wie groß die Beanspruchung der Kupplung bei der erwähnten Lokomotive ist, wurden Versuche angeführt, die zeigten, daß die Federn im guten Zustande höchstens für eine Geschwindigkeit von 108 km genügen.

Die Veränderungen der Zugkraft am Tenderhaken, die Erschütterungen auf dem Führerstande, die ungünstige Beanspruchung der Lokomotivkupplung lassen sich nur vermeiden durch einen Massenausgleich, der mit drei oder vier Dampfzylindern mit entsprechend versetzten Kurbeln erreicht werden kann. Dann läßt sich sowohl die Geschwindigkeit der Lokomotive und auch deren Zugkraft noch vergrößern. (*Strahl.*) [Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1907, S. 170—176.) *W.*

Das Elektrizitätswerk Hohenfurt.

Oberhalb der Stadt Hohenfurt in Südböhmen besitzt die Moldau auf einer 5 km langen Strecke ein Gefälle von 98 m, das von dem Elektrizitätswerk der Firma *Ignaz Spiro & Söhne* für die Versorgung der Stadt Kumau sowie ihrer Papierfabriken ausgenutzt wird. Unmittelbar unter dem Unterwassergraben einer weiter oben befindlichen Wasserkraftanlage ist in den Fluß ein Betonwehr mit einer Fischleiter eingebaut, durch welches das Kraftwasser einem 1650 m langen mit 1 v. T. abfallenden Oberwassergraben von 5,6 m Breite und 1,07 m Wassertiefe zugeführt wird. An diesen schließt sich ein kleines Ausgleichbecken, von welchem die 560 m lange, 1800 m weite Druckleitung aus Flußeisenblech von 8—16 mm Dicke abgezweigt ist. Das Kraftwerk selbst ist, mit der Schmalseite gegen den Fluß gerichtet, nahe am Hochwasserbett angelegt. Hier zweigen von der sich kegelig verjüngenden Druckleitung vier Stutzen von 900 mm Weite ab, wovon drei zu den Turbinen führen, während der vierte vorläufig durch einen Blindflansch verschlossen ist. Außerdem wird von dieser Stelle aus eine kleine *Pelton*-Turbine betrieben, die Strom für die Beleuchtungsanlage des Werkes liefert. Alle zu den Turbinen führenden Druckleitungen sind mit Sicherheitsdruckreglern versehen, 400 mm weiten Absperrschiebern, die durch eine Drosselklappe an die Druckstutzen angeschlossen sind und von Servomotoren betätigt werden, deren Steuerung unter dem Einfluß des Druckes in der Druckleitung steht. Tritt eine wesentliche Drucksteigerung ein, so verlängert sich ein manometerartig wirkendes Wellrohr aus Messingblech, so daß die Servomotoren in Gang gebracht und die Schieber geöffnet werden. Die Verstellung der Schieber wird durch Oelbremsen gehemmt, um plötzliches schnelles Schließen zu vermeiden. Außerdem werden die Kolben der Servomotoren durch ein Rückführungsgestänge immer wieder in die Mittellage zurückgeführt, so daß kein Ueberöffnen stattfinden kann. Die aufgestellten Maschinengruppen bestehen aus *Francis*-Spiralturbinen von 2500 PS Leistung bei 94,5 m reinem Nutzgefälle und 420 Umdrehungen i. d. Minute, deren wagerechte Wellen mit denjenigen von 2500 KW-Drehstromerzeugern für 15000 Volt Spannung unmittelbar gekuppelt sind. Die Turbinen, deren Laufraddurchmesser 1000 mm beträgt, sind mit *Fink*scher Drehschaufelregulierung ausgestattet und können bis 2900 PS überlastet werden. (*Ehrlich.*) [Zeitschrift des österr. Ingenieur- u. Architektenvereins 1907, S. 919—923.] *H.*

Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Rockingham Power Company.

Zur Versorgung eines ausgedehnten Landstreifens an der atlantischen Küste des an Baumwollplantagen reichen Staates Nord-Karolina wird von der *Rockingham Power Company* am Yadkin-Flusse, etwa 11,2 km nördlich von der Stadt Rockingham ein umfangreiches Wasserkraft-Elektrizitätswerk errichtet, das vorläufig für 18000 KW Gesamtleistung bemessen werden, im ersten Ausbau aber nur die Hälfte dieser Leistung abgeben soll. Das Bett des genannten Flusses wird an einer von Felsen eingeengten Stelle durch einen seiner der ganzen Ausdehnung nach als Ueberfallwehr wirkenden Staudamm von 426 m Länge und 15 m Höhe abgeschlossen, der aus großen Bruchsteinen und Betonmauerwerk besteht und der das eine Ufer mit einer Insel an dem anderen Ufer verbindet. Der zwischen dieser Insel und dem zweiten Ufer verbleibende Flußarm wird als Oberwassergraben benutzt, derart, daß sein ganzes durch eine Reihe von Stromschnellen erhöhtes Gefälle dem Kraftwerk zu Gute kommt, das quer über den Flußarm an der untersten Spitze der Insel erbaut worden ist. Zur Aufstellung gelangen vorerst drei *Morgan-Smith*-Turbinen mit wagerechten Wellen, die mit 3000 KW-Drehstromerzeugern gekuppelt sind und von *Lombard*-Regulatoren reguliert werden. Die Stromspannung wird in je drei Transformatoren von 1000 KW in Sternschaltung von 4000 Volt bis auf 60000 Volt erhöht, zur Fortleitung des Stromes auf Entfernungen bis über 170 km. (*Viehe.*) [Electrical World 1907, II, S. 1201 bis 1202.] *H.*

Kläranlage für Stuttgart.

In Stuttgart sollen die unzeitgemäßen Abwasserverhältnisse dadurch verbessert werden, daß der bisher unmittelbar in den Neckar mündende Kanalauslauf weiter talabwärts verlegt wird und die Abwasser vor ihrer Einführung in den Neckar einer Klärung unterzogen werden. Die Kläranlage ist etwa zwei Stunden unterhalb Stuttgart in der Nähe der Ortschaft Hofen geplant. Bis dorthin soll der neue Hauptsammelkanal entlang dem Neckar zuerst auf der linken, dann auf der rechten Seite hinabgeführt werden. Bei Münster wird die Kanalleitung mittels Dückers unter dem Neckar durchgeführt. Dort münden auch die von Cannstatt und Untertürkheim her kommenden Abwässer ein, welche, da dieser Rohrstrang wesentlich tiefer liegt als der Stuttgarter, zuvor künstlich gehoben werden müssen. Für die Abmessungen, die den neuen Kanälen zu geben sind, hat man die Verhältnisse von 1940 zu Grunde gelegt, in welchem Jahr Großstuttgart die Einwohnerzahl von 470000 erreicht haben dürfte. Der Kanal hat von dem größten Teil des Gebietes, in welchem das Mischsystem durchgeführt ist, neben der Trockenwetterabflußmenge auch noch den fünffachen Regenwasserbetrag aufzunehmen; nur ein kleinerer Teil soll das Trennsystem erhalten, wobei bloß die Haushaltungswasser dem Kanal zufließen, während die Regenwasser unmittelbar in den Neckar abgeleitet werden. Die Kläranlage soll eine mechanische werden und die Schmutzbestandteile in einer Reihe von Absitzbecken zum Niederschlag bringen, nachdem das Abwasser vorher in einem Sandfang seine schweren Stoffe abgegeben sowie durch einen gegen den Wasserzufluß sich bewegenden Rechen auch die gröbsten Schwimmkörper verloren hat.

Digitized by Google

Das gereinigte Abwasser wird an der Stelle der Kläranlage unmittelbar dem Neckar übergeben, während der Schlamm nach irgend einem Verfahren, das noch nicht endgültig festgestellt ist, weiterbehandelt wird. Der Entwurf liegt gegenwärtig noch beim Ministerium des Innern, da eine Reihe von Einsprachen erhoben worden sind. Doch ist zu hoffen, daß trotz dieser Hemmnisse die Ausführung in Bälde in Angriff genommen werden kann.

pj.

Schnellanalyse ohne rotierende Elektroden.

Elektrolysiert man eine Metallsalzlösung mit sehr starkem Strome, um in kurzer Zeit das Metall auszufüllen, so wird der Niederschlag pulvrig und unbrauchbar, weil das an der Kathode ausgeschiedene Metall nicht rasch genug durch Diffusion nachgeliefert wird. Durch starkes Rühren kann man diese Verarmung hindern und so die Dauer der Elektrolyse wesentlich abkürzen. Da in dem engen Raume zwischen den Elektroden (man macht ihn möglichst eng, um den Badwiderstand herabzusetzen) ein besonderer Rührer schlecht Platz hat, so läßt man gewöhnlich eine der beiden Elektroden rotieren. Den gleichen Erfolg, die Flüssigkeit zu bewegen, erreicht *Francis C. Frary*, ohne einen Motor zu benutzen, indem er die elektrolysierte Lösung in einem *starken magnetischen Felde* rotieren läßt, das von dem elektrolysierenden Strom selber erregt wird. Für diesen Zweck muß die Anordnung so gewählt werden, daß die magnetischen Kraftlinien senkrecht zu den die Elektroden verbindenden Stromlinien stehen.

Der Verfasser hat diesen Gedanken in zwei verschiedenen handlichen Apparaten verwirklicht.

Fig. 1.

Bei der einen Ausführung (Fig. 1) ist um einen hohen Kupferzylinder eine Drahtspule von 500 Windungen isolierten Kupferdrahtes (1,5 mm) gelegt; an den Enden des Zylinders sind gußeiserne Flanschen angebracht. Im unteren Teil des Zylinders steht ein hohler Eisenzylinder, auf dem das Elektrolysiergefäß ruht. Nach außen ist die Spule von einem 2 mm dicken Eisenmantel umgeben. Das Elektrolysiergefäß ist ein Becherglas, Anode eine Plati spirale, die von einem als Kathode dienenden Zylinder a Platindrahtnetz konzentrisch umgeben ist. Die Elektroly und die Spule sind hintereinander geschaltet; der Strc darf bis zu 6 Amp. betragen.

Fig. 2.

Bei der zweiten Ausführung (Fig. 2) ist das Beche glas auf den Elektromagneten gestellt, dessen einer Pc in den eingestülpten Boden des Glases hinaufragt. De andere Pol ist als ein mantelartiges Gestell nach obe geführt und umgibt ringförmig das Becherglas. Als Kathod dient Quecksilber, dem der Strom durch drei das Gla durchsetzende Platindrähtchen zugeführt wird; die ring förmige Anode befindet sich senkrecht darüber. Bei diese zweiten Anordnung verlaufen also umgekehrt wie bei de ersten die magnetischen Kraftlinien im Bade wagerech und die Stromlinien senkrecht.

Um die Drehungsgeschwindigkeit der Flüssigkeits teilchen zu messen, tat *Frary* ein Stückchen Filtrierpapie hinein. Bei 3,4 Amp. zählte er über 100 Umläufe in de Minute; wurde der Strom verstärkt, so war die Schnellig keit, mit der das Papierstückchen um die Achse des Elektro lysiergefäßes lief, nicht mehr zu zählen.

Die Apparate werden von den verein. Fabriken fü Laboratoriumsbedarf in Berlin gebaut. (*Frary.*) [Journ American. Chem. Soc., **29**, S. 1592—1596.]. *A.*

Naßdock.

Von den Neuanlagen der Schiffsbaufirma *Yarrow Co., Ltd.* in Scotstoun an der Clyde, welche außer de nötigen Kessel-, Maschinen- und Blechbearbeitungswerk stätten sieben Hellinge umfassen, ist ein überdecktes un seitlich eingeschlossenes, in offener Verbindung mit de Clyde stehendes Naßdock erwähnenswert, das dazu dien Schiffe nach ihrem Stapellauf weiter auszurüsten. Da Bassin hat eine freie Breite von 86′ engl., eine Läng von 313′ und eine Mindesttiefe bei Niedrigwasser vo 16′. Der ebene Boden befindet sich 11,25 m über der Dockboden. In 50′ 9″ Höhe überspannt ein 50 t-Lauf kran mit einer Spannung von 93′ das Bassin und kann auf der Landseite auch auf Trägern aus der Halle heraus treten, um das aus den Werkstätten kommende Materia zu übernehmen. Der Kran ist mit einem zweiten Haken für 10 t Nutzlast ausgerüstet, der mit größerer Geschwin digkeit wie der Haken für 50 t bewegt werden kann. Auch werden binnen kurzem eingleisige Hängebahnen ein gerichtet, deren Laufkatzen mittels seitlichen Ausleger Materialien aus den an der Halle entlang gebauten Werk stätten entnehmen können. Zur Ausrüstung der Halle ge

Digitized by Google

führen die neuesten tragbaren Werkzeuge mit Druckluft- und elektrischem Betrieb, die zur Fertigmontierung der Schiffe dienen. [The Engineer 1907, Bd. II, S. 487 bis 491.] *Ky.*

Elektrische Wasserkraft-Uebertragungsanlage in Indien.

Wie weite Kreise die Ausnutzung der Wasserkräfte zur Erzeugung von elektrischem Strom zwecks Versorgung weit verstreuter Werke mit Kraft und Licht bereits gezogen hat, beweist wohl am besten der Umstand, daß sogar Vorderindien, wo Menschenarbeit noch sehr billig ist, seine elektrische Kraftübertragungsanlage schon besitzt. Im vorliegenden Falle handelt es sich um die Verwertung der Wasserkraft der etwa 140 m hohen Pullivasalfälle des Munaarflusses im Innern der Halbinsel, eines Flußlaufes, dessen Wasserstand außerordentlich großen Schwankungen unterworfen ist, obgleich seine Wassermenge im Laufe mehrerer Jahre niemals unter 1,4 cbm i. d. Sekunde gesunken ist. Der Fluß ist in der üblichen Weise oberhalb der Fälle abgedämmt und gibt sein Wasser an einen 330 m langen, teils in den Felsen gehauenen, teils ausgemauerten offenen Oberwassergraben von trapezförmigem Querschnitt ab, der bis zu 0,85 cbm i. d. Sekunde fortleiten kann. An diesen Kanal schließt sich ein 2,4 m breites und 33 m langes Vorbecken, das vollständig in den Fels gesprengt ist, und aus dem zwei 305 mm weite Stahlblechrohrleitungen von 240 m Länge und 120 m Gefälle zum Kraftwerk selbst führen. Die Maschineneinrichtung des Kraftwerkes besteht aus zwei *Pelton*-Turbinen von 900 mm Durchm., die bei 114 m Nutzgefälle und einer Wassermenge von je 0,105 cbm i. d. Sekunde 500 Umdrehungen i. d. Minute machen und je 120 PS leisten. Sie sind mit je einem 100 KW-Drehstromerzeuger von 2200 Volt Spannung sowie der zugehörigen Erregerdynamo unmittelbar gekuppelt. Der erzeugte Strom wird, abgesehen von dem für die Beleuchtung des Werkes erforderlichen, ohne jede Umformung auf fünf in Entfernungen von 2,8, 5,2, 6,4, 3,2 und 5,6 km liegende Fabriken, hauptsächlich Teeplantagen, verteilt, wo die Spannung auf 200 Volt herabgesetzt wird. (*Thorp.*) [Proceedings of the Institution of Civil Engineers 1906/07, III, S. 365 bis 380.] *H.*

Wasserkraftanlage am Waipori-Fluß in Neu-Seeland.

Die einzige Hochspannungs-Kraftübertragungsanlage in Neu-Seeland, dessen insgesamt etwa 3,700000 PS betragende Wasserkräfte heute schon mehrfach zur Erzeugung von elektrischem Strom ausgenutzt werden, ist diejenige der *Dunedin City Corporation* am Waipori-Fluß. Dieser Fluß, der je nach der Jahreszeit zwischen 134,5 und 1,08 cbm i. d. Sek. Wasser mit sich führt, ist an einer 337,5 m über dem Meeresspiegel gelegenen Stelle durch einen aus Holzstämmen und Geröll bestehenden 33 m langen und 4,5 m hohen Staudamm abgeschlossen worden. Das Kraftwasser wird zunächst an der Einlaufstelle in einem rechteckigen Tunnel von 1,2 m × 2,4 m Querschnitt unter dem Bette des Flusses hindurch nach dem anderen Ufer geleitet und tritt sodann in einen Oberwassergraben mit etwa 1:700 Gefälle, der aus 2700 m Holzleitung und aus sechs Tunneln von 228 m Gesamtlänge besteht. An diesen Oberwassergraben schließt sich eine steil abfallende, 533 m lange genietete Stahlblechdruckleitung, deren Weite von 1067 bis auf 914 mm am unteren Ende abnimmt und deren unterstes 56 m langes Stück durch einen Tunnel hindurchgeführt ist, um Gefälleveränderungen zu vermeiden. Am Kraftwerke selbst teilt sich die Druckleitung in zwei aus gußeisernen Stücken bestehende Stränge von 559 mm lichter Weite, die unmittelbar vor den Turbinen wieder in je zwei 356 mm weite Leitungen zerlegt sind. Zwischen die gußeisernen Zweigleitungen und die eigentliche Druckleitung ist ein Windkessel eingeschaltet, der bei 20 at Betriebsdruck im Stande ist, alle im Betriebe vorkommenden Schwankungen in der Wasserentnahme stoßfrei auszugleichen. Während des Baues ist die Druckleitung einer Probe unterworfen worden, um die Widerstände zu ermitteln. Bei einer Wassermenge von 0,708 cbm i. d. Sek., einschließlich derjenigen für den Betrieb der Erregermaschine, hat sich eine theoretisch verfügbare Leistung von 2200 PS bei 63 m i. d. Sek. Ausflußgeschwindigkeit des Wassers und 30,7 m Umfangsgeschwindigkeit der Turbine ergeben. Das Maschinenhaus enthält gegenwärtig zwei 1000 KW-Drehstromerzeuger von 2400 Volt und 50 Perioden i. d. Sek., die von je zwei *Pelton*-Turbinen von 1375 mm Durchm. angetrieben werden. Die Regelung der Turbinen erfolgt durch Ablenkung der aus den Düsen austretenden Wasserstrahlen, die bei Vollleistung genau auf die Mitte der Schaufeln auftreffen, bei Leerlauf hingegen vollständig an den Schaufeln vorbeigeführt und durch schwere, eiserne Ablenkungsplatten in den Unterwassergraben abgeleitet werden. Außerdem sind zwei Erregermaschinen von 40 KW Leistung und 125 Volt Gleichstromspannung vorhanden, die ebenfalls von *Pelton*-Turbinen angetrieben werden. Der erzeugte Strom wird in sieben 350 KW-Transformatoren auf 34700 Volt Spannung gebracht und nach Dunedin übertragen, wo er u. a. auch zum Betrieb einer sehr steilen Förderbahn verwendet wird. [Electrical World 1907, II, S. 999—1004.] *H.*

Bücherschau.

Papierprüfung. Eine Anleitung zum Untersuchen von Papier. Von *Wilhelm Herzberg*. Dritte Auflage. Berlin 1907. Julius Springer.

Es war zu erwarten, daß Professor *Herzberg* als Vorsteher einer Arbeitsstätte, an der so intensiv gearbeitet wird, wie in der Abteilung für papier- und textiltechnische Prüfungen des Königlichen Materialprüfungsamtes zu Groß-Lichterfelde in der neuen, dritten Auflage seiner „Papierprüfung" neben dem natürlich vertieften und weiterentwickelten Altbewährten auch Neues berücksichtigen würde. Die Berücksichtigung ist erfolgt, grundsätzlich aber nur, insoweit das Neue auch brauchbar zu werden verspricht, also einen wirklichen Fortschritt bedeutet.

Wenn der Umfang des Werkes im Vergleich zu der zweiten Auflage von 146 auf 212 Seiten angewachsen ist, so beruht dies aber nur zum Teil auf der Besprechung neuer Methoden, zum Teil aber auch darauf, daß den Erörterungen über die Wirkungen äußerer Einflüsse, die bei der Prüfung Berücksichtigung verlangen, sowie über das gesetzmäßige Verhalten des Papiers unter verschiedenen Einflüssen mehr noch wie früher Raum gegönnt worden ist.

So ist aus der „Anleitung zum Untersuchen von Papier" ein Buch geworden, das nicht, wie anfangs, nur über die bewährten, im Königl. Materialprüfungsamt angewendeten Methoden unter kritischer Berücksichtigung der Fehlerquellen Rechenschaft gibt und zur Anwendung der Methoden ein unbedingt zuverlässiger Führer ist, sondern ein Werk, in dem auch das Wichtigste aus dem reichen Erfahrungsschatze des Prüfungsamtes kritisch verwertet ist. Welche weitere Ausgestaltung das Werk erfahren hat, wird am besten zu erkennen sein, wenn ich hervorhebe, was in den einzelnen Abschnitten die vorliegende dritte Auflage von der zweiten unterscheidet.

Der Abschnitt über die Prüfung der Festigkeitseigenschaften bietet als neue Einschaltung die auf Tabellen sich stützende Besprechung des Einflusses des Trocknens von Papier bei 98° C auf dessen Festigkeitseigenschaften. Sehr beherzigenswert ist auch ein Kapitel über das Instandhalten von Prüfungsapparaten zur Bestimmung der Festigkeit.

Digitized by Google

Namentlich aber sind die Leistungen des *Schoppers*chen Falzers, gegen die manche ungerechtfertigter Einwendungen erhoben worden sind, in aller Kürze erschöpfend klar gelegt und in das rechte Licht gerückt.

In dem Abschnitt „Aschengehalt" sind die von *Schopper* gebauten neuen Veraschungsapparate berücksichtigt, von denen der eine mit Hilfe eines die Luftzufuhr regelnden Schornsteins die Veraschung beschleunigt, ein anderer die Veraschung mit Hilfe des elektrischen Stromes sehr rasch bewirkt und ein dritter eine Verbesserung der *Post*schen Aschenwage darstellt. Den Abschnitt beschließt eine neu zugefügte Besprechung des Einflusses der Füllstoffe auf die Dauerhaftigkeit des Papiers; sie bringt die Gründe zum Ausdruck, die für das Fallenlassen der die Höhe des Füllstoffgehaltes früher beschränkenden Bestimmung für Normalpapiere maßgebend gewesen sind.

In dem der Bestimmung der Faserstoffe gewidmeten Abschnitte sind die Studien über die Verschiedenheiten des Gehalts an ätherlöslichen Körpern bei Sulfit- und Natronzellstoff neu aufgenommen, sowie die von Dr. *Schwalbe* auf diese Unterschiede gegründete Unterscheidung der beiderlei Zellstoffarten mit Hilfe der Cholesterinreaktion. Eingeschaltet ist ein Kapitel „Fabrikationsbücher und Stoffzettel", ferner eine kritische Besprechung der „Fehlerquellen der kolorimetrischen Verfahren zur Bestimmung des Holzschliffgehalts", besonders der Papierdicke, des Füllstoffgehalts und der bei verschiedenen Holzarten ungleichen Intensität der Färbung mit Phloroglucin.

In einem Kapitel „holzfreie Papiere" ist der Begriff „holzfrei" scharf und klar als nur für diejenigen Papiere gültig anerkannt, die ohne jeden Zusatz von verholzten Fasern hergestellt worden sind. Doch soll eine gewisse Verunreinigung durch einzelne verholzte Fasern mit Rücksicht auf die Beobachtung, daß Normalpapiere auch der höchsten Klassen selten ganz frei von Spuren verholzter Fasern sind, außer Betracht bleiben. Die zulässige Grenze soll bei Schreib- und Druckpapieren 0,5 v. H., bei Packpapieren, Aktendeckelnus w. 3 v. H. betragen.

Die der Prüfung der Faserstoffe gewidmeten Besprechungen beschließt ein allerdings sehr kurzes Kapitel über Trockengehaltsbestimmungen.

Aufnahme haben die auf die *Dahl*schen Untersuchungen sich gründenden Bestimmungen von Flecken im Papier gefunden, weiter eine Prüfungsweise zur Unterscheidung von tierischer und Harzleimung auf mechanischem Wege, einfach durch Zerknittern des Papiers und Auftragen von Tintenstrichen, die bei tierisch geleimtem Papier durchschlagen, bei harzgeleimtem Papier nicht, wobei natürlich vorauszusetzen ist, daß ursprünglich Leimfestigkeit vorhanden war.

Die Besprechung der Prüfung der Leimfestigkeit bringt mancherlei Anregungen betreffs der Beurteilung der Anforderungen an die Leimfestigkeit, auch methodisch manches Neue. Die von *Kollmann* vorgeschlagene Methode der Leimfestigkeitsprüfung, bei der die Zeit bis zu der durch Rotfärbung zu erkennenden Begegnung von Phloroglucinlösung, auf der einen Seite aufgetropft, und Natronlauge, auf der anderen Seite aufgetropft, als Maß dient, ist erwähnt, dabei aber auch auf die der Methode entgegenstehenden Bedenken aufmerksam gemacht. Das Gleiche gilt von *Teclu*s Methode, die Leimfestigkeit nach der an mikroskopischen Querschnitten festgestellten Tiefe des Eindringens einer Lösung von krystallisiertem Neublau zu beurteilen.

Mit Recht wird die Bedeutung des Einflusses der Luftfeuchtigkeit bei Leimfestigkeitsprüfungen empfohlen. Im Anschluß an die Besprechungen dieser ist jetzt auch der Prüfung der Radierfähigkeit — sprachlich richtiger wäre Radierbarkeit — ein besonderes Kapitel gewidmet.

Für die Prüfung der Fettdichtigkeit haben die im Materialprüfungsamte ausgeführten Untersuchungen von Dr. *Bartsch* als Grundlage gedient, die zur Benutzung von Terpentinöl als Mittel für die Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen das Eindringen von Fettkörpern geführt haben.

Der Abschnitt über Saugfähigkeitsprüfungen hat durch die Berücksichtigung der *Beadle-Stevens*schen Methode der Feststellung des Saugfähigkeitsverlustes durch die erstmalige Aufsaugung von Tinte eine Ergänzung erfahren, bei der besonders die Widersprüche zwischen den Ergebnissen der Bestimmung der Saughöhe und den nach *Beadle* und *Stevens* vorgenommenen Messungen des Durchmessers der Randzone eines Tintenkleckses die ihre Saugfähigkeit verloren hat, kritisch erörtert worden. Der Schluß, welcher Wert für die Beurteilung maßgebend ist, fällt zu Gunsten der Saughöhe aus. Hohe Beachtung verdient auch die Mahnung, die Festigkeitseigenschaften nicht über der einseitigen Schätzung großer Saugfähigkeit zu vernachlässigen.

Endlich ist auch die Unterscheidung von natürlichen und künstlichen Wasserzeichen und die Prüfung der Lichtdurchlässigkeit mit Hilfe des *Klemm*schen Lichtdurchlässigkeitsprüfers besprochen.

Aus dieser Hervorhebung lediglich dessen, was die Neuauflage von der vorhergehenden unterscheidet, geht zur Genüge hervor, daß das *Herzberg*sche Buch an Gehalt bedeutend gewonnen hat. Es zeugt von regster Arbeit und manchen, zum guten Teil dem Verfasser und seinen Mitarbeitern im Materialprüfungsamt zu dankenden Fortschritten auf dem Gebiete der Papierprüfung.

Als Anhang sind außer den „Bestimmungen über das von den Staatsbehörden zu verwendende Papier" auch die „Dienstanweisung zur Ausführung der Bestimmungen über das von den Staatsbehörden zu verwendende Papier" vom 28. Januar 1904, sowie eine „Liste der Papierfabriken, die ihr Wasserzeichen beim Materialprüfungsamte zu Groß-Lichterfelde angemeldet haben", abgedruckt. Ein Hinweis auf die Papiernormalien in den deutschen Bundesstaaten findet sich gleichfalls im Anhang auch sind dort, wie früher, ein Auszug aus der Gebührenordnung der Abteilung für papier- und textiltechnische Prüfungen und Auszüge aus den Vorschriften für die von Verkehrsbehörden und Standesämtern zu verwendenden Papiere zu finden, zum Schluss die Bedingungen des Materialprüfungsamtes für die Ausbildung im Papierprüfen. Die beigefügten 12 Tafeln mit Faserbildern sind die der zweiten Auflage, vermehrt um eine, die Braunschliff von Nadelholz darstellt. *Klemm.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Leitfaden der Projektionslehre einschließlich der Elemente der Perspektive und schiefen Projektion von Prof. *Julius Hoch*, Ingenieur, Oberlehrer an der staatlichen Baugewerkschule in Lübeck. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 155 Abb. Leipzig 1907. J. J. Weber. Preis geb. M. 2 50.

Westdeutschlands Adreßbuch für alle Zweige der Hütten- und Metallindustrie mit Bezugsquellennachweis für den gesamten technischen Bedarf. Ausgabe 1907/08. Herausgegeben unter Mitwirkung technischer Fachleute. Von *R. Knop*. Dortmund 1907. Druckerei- und Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis geh. M. 5,—.

Einführung in die chemische Technik. Kurzgefaßtes Lehrbuch der chemischen Technologie mit Berücksichtigung der Grundlehren der Chemie. Für Handels-, Real- und Gewerbeschulen. Von Oberlehrer Dr. *Rudolf Sachsze*, erster Lehrer der Chemie und Warenkunde an der öffentlichen Handelslehranstalt der Dresdner Kaufmannschaft. Mit 92 Abb. Leipzig und Berlin 1907. B. G. Teubner. Preis geh. M. 2,—.

Musterbuch für die Ausrüstung der Eisenbahnfahrzeuge mit elektrischer Beleuchtung. Julius Pintsch, Aktiengesellschaft.

Kleiner Leitfaden der praktischen Physik. Von *Friedrich Kohlrausch*. Zweite vermehrte Auflage. Sechstes bis Zehntes Tausend. Mit zahlreichen Abb. Leipzig und Berlin 1907. B. G. Teubner. Preis geh. M. 4,—.

Die moderne Physik von L. Poincaré. Uebertragen von Privatdozent Dr. *M. Bruhn* und Dr. *B. Brahn*. Leipzig 1908. Quelle & Meyer. Preis geh. M. 3,80, geb. M. 4,40.

Ueber Arbeitsumsetzung unter Vermittlung der Fernwirkung. (Induktion.) Mit besonderer Berücksichtigung der Elektromotore usw. Von *Johann Lissner*, Ingenieur. Wien und Leipzig 1907. Spielhagen & Schurich. Preis geh. M. 2,—.

Beton-Taschenbuch 1908. In zwei Teilen. 1. Teil geb., 2. Teil broschiert. Preis M. 2,—. Tonindustrie-Zeitung.

Deutscher Kalender für Elektrotechniker. Begründet von *F. Uppenborn*, weiland Stadtbaurat in München. In zwei Teilen. 25. Jahrgang 1908. In neuer Bearbeitung herausgegeben von *Dettmar*, Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin. Mit 346 Abb. und einer Tafel. München und Berlin 1908. R. Oldenbourg. Preis M. 5,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 8. **Berlin, 22. Februar 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907.

Von **Jul. Küster**, Zivilingenieur in Berlin.

(Fortsetzung von S. 28 d. Bd.)

II. *Der Automobil-Verbrennungsmotor.*

Wie schon im Teil I, dem Ueberblick bezw. Vorbericht gesagt wurde, ist der Fahrzeug-Explosionsmotor weit davon entfernt, sich zu einer als normal zu bezeichnenden Standardtype ausgebildet zu haben, wie dies auf Grund des sehr gleichmäßig erscheinenden Aeußeren des modernen Automobils, wozu die stehende Anordnung der einzelnen Zylinder unter der Motorhaube vor dem Führersitz noch beiträgt, in Tages-Sportzeitungen vielfach verbreitet wird. Vielmehr herrscht sogar in bezug auf die elementarsten Forderungen, wie die Anordnung der Ventile und dergl., die größte Regellosigkeit. Immerhin muß dies mit dem Hinweise gesagt werden, daß ein paar Grundanordnungen sich mehr und mehr eingebürgert haben, u. a. sind dies bezügl. des erwähnten Beispiels, der Ventilanordnung, die folgenden: Einlaß- und Auslaßventil symmetrisch auf beiden Seiten des Zylinders, durch je eine besondere Nockenwelle gesteuert; Einlaß- und Auslaßventil auf derselben Zylinderseite, durch dieselbe Nockenwelle von unten gesteuert; Einlaß- und Auslaßventil auf derselben Seite, jedoch übereinander, wobei das Einlaßventil von oben durch eine längere Steuerstange geöffnet wird; eine seltenere, auch noch in verschiedenen Variationen wiederkehrende Anordnung ist die Steuerung beider Ventile durch eine über den Zylindern liegende Nockenwelle.

Wenn hier einige Hauptbeispiele der Ventilanordnung an erster Stelle erwähnt werden, so begründet sich dies damit, daß ganz besonders die Ventilanordnung die übrige Bauart des Motors wesentlich beeinflußt — so beispielsweise in bezug auf die Frage, ob der Zylinder mit dem Wasserkühlmantel ein mehr oder weniger symmetrisches Stück darstellt usw.

Da nun dieser Bericht nach Möglichkeit auch dem nicht in der Automobil-Industrie tätigen Techniker ein Bild vom Stande der Automobiltechnik auf Grund der letzten großen Automobil-Ausstellung geben soll, so wäre es verfehlt und würde zu einem schiefen Bilde führen, wenn lediglich vom Gesichtspunkte der Neuheit aus weniger verbreitete Formen den allgemeineren vorangestellt würden. Vielmehr dürfte dem gestellten Zwecke mehr gedient sein, wenn zunächst an Hand einer guten Schema-Schnitt-Darstellung eines Motors mit der erstgenannten, wohl am meisten verbreiteten Anordnung (Ventile beiderseits symmetrisch) das Wesen des modernen, auf der Ausstellung am meisten vertretenen vierzylindrigen Automobilmotors in kurzen Worten erörtert wird. Wenn auch so für die meisten Leser zunächst eine Wiederholung von Bekanntem unvermeidlich erscheint, so dürfte doch auch für diese die Voraussschickung der Wirkungsweise eines modernen Motors im Zusammenhange mit der Erwähnung der Gemischbildung usw. als Grundlage für die später zu erörternden Abweichungen dienen.

Der geschilderte Zweck möge also zunächst an Hand des Querschnittschemas Fig. 1 und des Längsschnittes

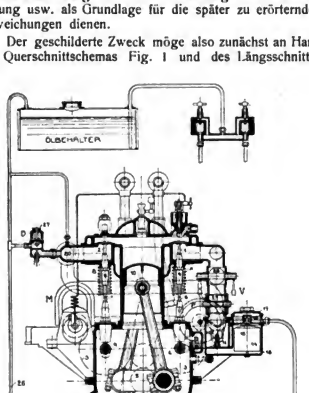


Fig. 1. Vierzylindermotor der Neuen Automobil-Gesellschaft.

Fig. 2, beide den Vierzylindermotor der *Neuen Automobil-Gesellschaft* zu Berlin darstellend, erfüllt werden, welche von der genannten Gesellschaft zu dem Zwecke zur Verfügung gestellt wurden. Im Querschnittsschema zunächst ist *1* das Einlaß- und *2* das Auspuffventil des symmetrisch gegossenen Arbeitszylinders. Die Ventile werden kraftschlüssig gesteuert bezw. zwangläufig geöffnet durch

Digitized by Google

Nockenwelle *4*, welche mittels je eines Stirnrades *3* und eines auf der Motorwelle befestigten, halb so großen Zahnrades *5* unter Vermittlung eines in beide Stirnräder *3* eingreifenden Zwischenrades angetrieben werden. Die Nocken der Einlaßventil-Steuerwelle *4* wirken auf Stössel *6*, und zwar zur Verminderung der Reibung unter Vermittlung von unter den Stösseln auf den Nocken befindlichen Kugeln. Durch Heben des Stössels *6* erfolgt dann die Oeffnung des Kegelventils *1*, und analog durch Stössel *7* die des Auspuffventils *2*, entgegen dem Druck der Ventilfedern *8*. Das auf der Auspuffsteuerwelle befestigte Zahnrad *3* treibt zugleich den Magnetapparat *M* an, auf dessen Ankerwelle ein eben so großes Zahnrad wie auf der Motorwelle befestigt ist. Konform treibt das Zahnrad *3* der Einlaßsteuerwelle ein etwas kleineres Zahnrad an, welches auf der Welle der Zentrifugal-Kühlwasserpumpe *P* befestigt ist.

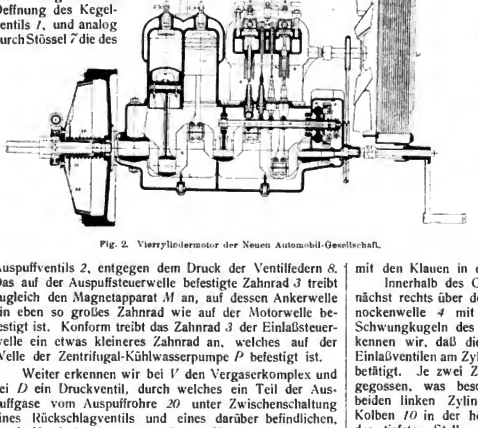


Fig. 2. Vierzylindermotor der Neuen Automobil-Gesellschaft.

Weiter erkennen wir bei *V* den Vergaserkomplex und bei *D* ein Druckventil, durch welches ein Teil der Auspuffgase vom Auspuffrohre *20* unter Zwischenschaltung eines Rückschlagventils und eines darüber befindlichen, durch Handschraube *27* regelbaren Ueberdruckventils in Rohr *26* geleitet wird und einesteils den Oelbehälter, anderenteils den Brennstoffbehälter unter Druck setzt, zwecks gleichmäßiger Ueberführung des Oeles in den Oelverteiler bezw. Schmierapparat, des Brennstoffs zum Vergaser *V*. Wie erkenntlich ist der Brennstoffbehälter mit einem Zylinder aus engmaschiger Drahtgase an der Eingußverschlußkappe versehen, wodurch — ähnlich wie bei der *Davis*schen Sicherheitslampe — ein Durchschlagen von Flammen in das Innere des Behälters vermieden wird. Durch die Unterdrucksetzung des Brennstoffbehälters mittels der Auspuffgase wird ferner eine Ansammlung von zündfähigem Luftbenzingemisch über dem flüssigen Brennstoff verhindert. Die unten rechts abzweigende Zuführleitung des Brennstoffs zum Vergaser beginnt mit einem Ablaßhahn, zum Ablassen etwaiger schwerer Bestandteile, wie Wasser, oder zur Entleerung des Behälters, und mit einem in die Leitung selbst eingeschalteten Absperrhahn.

Der Vergaser *V* selbst weist zunächst ein Schwimmergehäuse *18* mit Schwimmer *14* auf, der durch Nadelventil *15* den Brennstoff in gleichmäßiger Höhe an der Düse *12* hält. Bevor der Brennstoff in die Kappe *17*, gegen welche der Schwimmerraum durch Nadelventil *15* abgesperrt ist, gelangt, muß er durch eine Lage Reinigungssiebe *16* gehen, die in der Verschlußkappe *17* vorgesehen sind, und unterhalb der Siebe *16* können sich Fremdkörper und schwerere Bestandteile absondern. An der Brennstoffdüse *12* streicht mehr oder weniger vorgewärmte Luft vorbei, und zwar durch den die Düse umgebenden Blechzylinder *13* mit entsprechend erhöhter Geschwindigkeit, wodurch der Brennstoff mitgerissen und gegen einen über der Düse stehenden Kegel geschleudert wird, um nach oben beim Ansaughube fein verteilt und zerstäubt mitgerissen zu werden. Vorher jedoch geht er durch eine Zusatzluftdrossel *27* und die Drosselklappe *26*, die von Hand und vom Regulator aus eingestellt wird.

Zu erwähnen bleibt an dem Querschnittsschema Fig. 1 noch der Hahn *25* zur Einstellung des Schmierölniveaus im Kurbelgehäuse, dessen untere Hälfte nach unten hin zur sofortigen Zugängigmachung der Kurbelwellen und Pleuelstangenlager abnehmbar ist, während die obere Hälfte durch seitliche Arme unmittelbar auf den Längsträgern des Chassisrahmens aufliegt.

Am Längsschnitt (Fig. 2) erkennen wir zunächst unten rechts die Andrehkurbel, welche am Wasserröhrenkühler *W* gelagert ist und durch einseitig wirkende Klauen mit der Kurbelwelle *5* gekuppelt werden kann. Unmittelbar neben diesen Kupplungsklauen ist eine Riemenschnurscheibe zum Antrieb des hinter dem Kühler vorgesehenen Ventilators auf der Kurbelwelle befestigt bezw. mit den Klauen in einem Stück hergestellt.

Innerhalb des Gehäuses erkennen wir in Fig. 2 zunächst rechts über der Kurbelwelle die Einlaßventil-Steuernockenwelle *4* mit Zahnrad *3*, welches zugleich die Schwungkugeln des Fliehkraftreglers *R* trägt. Ferner erkennen wir, daß die Einlaßsteuerwelle *4* die über den Einlaßventilen am Zylinderkopf vorgesehene Abreißzündung betätigt. Je zwei Zylinder sind als ein Block zusammengegossen, was besonders die im Schnitt gezeichneten beiden linken Zylinder veranschaulichen, deren rechter Kolben *10* in der höchsten und deren linker Kolben in der tiefsten Stellung steht. Ueber den Kolben in der Mitte des Zylinders sind kleine Hähne mit Füllschalen vorgesehen, und durch den Kühlwassermantel hindurchgeführt, wodurch Benzin beim Anlassen des Motors oder Petroleum nach Abstellen des Motors in den Arbeitsraum eingeführt werden kann.

Am Schwungrad ist eine lösbare Reibkegelkupplung angebaut, welche mit Druckentlastung wirkt, so daß die Druckfeder *28* keine schädliche achsiale Lagerreibung verursacht. Die Abhebung bezw. Lösung des inneren recht dünn und leicht, aus Stahlblech gehaltenen und gelochten Reibkegels *29* erfolgt unter Vermittlung eines Spurkugellagers zur Vermeidung übermäßiger Lagerabnutzung.

Fig. 3. Abreißzündung zum Motor Fig. 1 und 2.

Die Abreißzündung ist zum Teil in Fig. 1 über dem Einlaßventil *1* zu sehen, ferner das Abreißgestänge für je zwei Zylinder in Fig. 2 zwischen den beiden Einlaßventilen. Im Zusammenhange ist dieselbe in Fig. 3 gezeigt. Der Zündstift *25* ist isoliert in einer über dem Einlaßventil einschraubbaren Kappe vorgesehen (durch deren Herausnahme, wie hier bemerkt sein mag, das Ventil selbst zugänglich wird, zwecks Reinigung, Einschleifung oder Auswechselung). Oben wird der Zündstift *25* durch eine, diese Kontaktstifte sämtlicher Zylinder verbindende isolierte Brücke und ein Leitungskabel mit der

Digitized by Google

Kohlenbürste des Magnetinduktors verbunden und unten durch den an seinem konischen Ende anliegenden Hebel *21* mit der metallischen Masse. Dadurch ist der Stromkreis geschlossen. Der durch den Pfeil zwischen *25* und *21* angedeutete Zündfunke entsteht demnach durch plötzliches Oeffnen des geschlossenen Stromkreises an dieser Stelle mittels der durch Kopf *22* auf Hebel *24* einwirkenden Stange *23*, deren unteres Ende *30* durch Feder *21* schnell abwärts gezogen wird, sobald die Vertiefung des Nockens *28* sich in der gezeichneten Stellung befindet, wobei zu beachten ist, daß der Nocken *28* sich im Sinne des Uhrzeigers dreht. Er wirkt jedoch nicht unmittelbar auf die Zündstange *23*, *30*, sondern durch Vermittlung eines Hebels *27*, dessen Drehpunkt durch den Führer während der Fahrt verstellt werden kann, zum Zwecke der Veränderung des Zündzeitpunktes. Durch die erwähnte konische Ausbildung des Zündstiftes *25* an der Berührungsstelle mit Hebel *21* wird bei diesem System eine stete Selbstreinigung von verbrannten Oelrückständen erzielt.

Fig. 4. Lastwagenmotor von Arbens.

In gleicher Weise mit Anordnung von Einlaßventilen auf der einen und Auslaßventilen auf der anderen Seite des Motors ist der in Fig. 4 in Ansicht wiedergegebene Lastwagenmotor von *Arbens* konstruiert. Auf den ersten Blick jedoch läßt diese Figur äußere Unterschiede erkennen gegenüber der beschriebenen Type. So ist die Teilung des Kurbelgehäuses eine andere. In die Augen fällt ferner die Lagerung der Andrehkurbel unmittelbar an diesem Gehäuse, sowie die Riemscheibe für den Ventilator, welcher selbst in anderer Weise unmittelbar am Motor angebracht ist, anstatt an dem Kühler. Die Höhne an den Zylindern zum Einlassen von Benzin und Petroleum sind in gleicher Weise vorgesehen, doch bemerken wir oben links von den Zylindern die Stromzuführung zu den Zündkerzen für die elektromagnetische Zündung. Auf derartige weniger zum Motorsystem selbst gehörige Einzelheiten wird an der Betreffenden Stelle weiter unten zurückzukommen sein, und dasselbe gilt gleichzeitig für besondere Neuerungen, wie beim vorliegenden System die pneumatische Anlaßvorrichtung.

(Fortsetzung folgt.)

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 103 d. Bd.)

Als die Elektrizität den Hebezeugkonstrukteur von mancher lästigen Fessel befreit hatte und ihm die Lösung vieler Probleme der Hebezeugtechnik in einfachster Weise gestattete, da wurde in dem Hammerdrehkran ein außerordentlich leistungsfähiges Werkzeug für die schweren Hebearbeiten in Häfen und auf Schiffswerften geschaffen.

Ueber diesen modernen Krantypus enthält die technische Literatur ein so reichhaltiges Material, daß ich von einem Eingehen auf Einzelheiten hier absehen kann. Ich verweise auf die Veröffentlichungen in D. p. J. 1902, S. 480 u. f. sowie 1906, S. 418 u. f.

Fig. 31 zeigt einen neueren Hammerdrehkran mit gegenläufigen Laufkatzen der *Benrather Maschinenfabrik* für die Werft von *William Beardmore & Cie.* in *Glasgow*. Tragkraft der Katze auf dem kurzen Ausleger 150 t (200 t Probelast) bei 22 m Ausladung; Tragkraft der Katze auf dem langen Ausleger 50 t bei 30 m Ausladung. Die größte Ausladung beträgt 42,5 m; der Haken kann hierbei mit 30 t belastet werden.

Es ist der alte bekannte Schachtkran redivivus. Der Schacht wird bei dem Hammerkran durch das eiserne Stützgerüst über Flur ersetzt. Die Drehsäule mit Ausleger befindet sich im labilen Gleichgewicht, d. h. Spurlager unten, Rollenhalslager oben. Der hauptsächlichste Vorteil des Hammerkrans gegenüber dem Scheren- und Drehscheibenkran ist das bedeutend größere Arbeitsfeld seiner Lasthaken. Dieses ist eine Kreisringfläche von 20 bis 25 m radialer Breite. Der untere Teil des Stützgerüstes überspannt mehrere Eisenbahngleise, so daß das zu hebende Material in sehr bequemer Weise in den Hakenbereich gebracht werden kann.

Dazu kommen die gegen früher bedeutend größeren Arbeitsgeschwindigkeiten. Betrug schon bei dem ersten Hammerkran der *Benrather Maschinenfabrik* die Hubgeschwindigkeit bei 150 t Belastung 0,68 m/Min., so beträgt sie bei neueren Ausführungen 1,5 m/Min.

Ein gewisser Nachteil der Hammerkrane mit wagerechtem Ausleger besteht darin, daß Unterkante Ausleger stets so hoch gelegt werden muß, daß der Ausleger über die höchsten Schiffsmaste hinwegschwingen kann. Aus diesen Erwägungen heraus haben *Bechem & Keetman* in Duisburg in letzter Zeit einen neuen Krantyp geschaffen, den Hammerwippkran.

Fig. 32 zeigt einen solchen von der genannten Firma für die Hafenanlagen in Tsingtau.

Der Unterschied zwischen beiden Bauarten von

Digitized by Google

Hammerkranen besteht in der Art, wie die Last wagerecht bewegt wird. Bei dem älteren Hammerkran geschieht dies durch eine Laufkatze auf dem Ausleger, bei dem Hammerwippkran durch die Wippbewegung des Auslegers wie bei Scherenkranen.

In ihrem sonstigen Aufbau stimmen beide Bauarten überein. Das Arbeitsfeld des Hakens ist bei den Hammerwippkranen ebenfalls eine Kreisringfläche.

Fig. 31. Elektrisch betriebener Hammerdrehkran von 150 t Tragkraft der Benrather Maschinenfabrik.

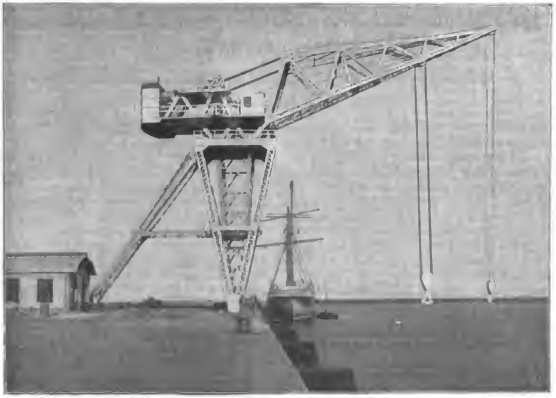


Fig. 32. Elektrisch betriebener, feststehender Hammerwippkran mit einziehbarem Ausleger, 150 t Tragkraft von Bechem & Keetman.

Das Einziehen des Auslegers geschieht bei dem in Fig. 32 abgebildeten Kran durch zwei Schrauben-

Digitized by Google

spindeln. Der drehbare Teil, Drehsäule mit Ausleger, stützt sich auf ein Spurlager in Flurhöhe; sein Kippmoment wird durch ein Rollenlager am Kopfe des festen Gerüstes auf dieses übertragen. Die in der Abbildung sichtbare Form des Gerüstes ist aus dem Bestreben her-

der Horizontalbewegung der Last gegenüber. Für die Fahrbewegung einer vollbelasteten Laufkatze kommt man gewöhnlich mit einem 12—20 PS-Motor aus; für das Einziehen des Auslegers, gleiche Last vorausgesetzt, ist aber ein 57 PS-Motor vorgesehen.

Fig. 33. Dampfschwimmkran von 140 t Tragkraft mit einziehbarem Ausleger von Bechem & Keetman.]

vorgegangen, die Drehachse des Kranes so nahe wie möglich an die Kaikante zu bringen.

Z. d. V. d. I. 1906, S. 1605 u. f. bringt einen ausführlichen Bericht über diesen Kran.

Die größte Ausladung für den großen Haken mit 150 t Last beträgt 16 m, diejenige für den kleinen mit 50 t Last 27 m. Hub- und Einziehwerk befinden sich auf der Plattform hinter dem Ausleger, das Drehwerk an der Kransäule in Höhe des Rollenhalslagers.

Die gemessenen Geschwindigkeiten betrugen:

Heben $v = 1{,}73$ m/Min. bei 100 t Last,

Drehen 1 Umdrehung in 6 Minuten.

Durch die Wippbewegung des Auslegers hat man gegenüber der älteren Bauart eine geringere Bauhöhe erreicht.

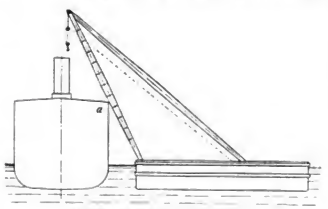


Fig. 34. Schwimmkran in Scherenform.

Welchen Einfluß dies auf die Gewichtsverminderung hat, konnte ich nicht feststellen, da die Angaben über das Eigengewicht des Kranes in dem Bericht fehlen; nur der Ballast ist dort mit 160 t angegeben. Jedenfalls stehen den etwaigen geringeren Anschaffungskosten die höheren Stromkosten infolge des größeren Kraftverbrauches bei

Als weiterer Nachteil kann es betrachtet werden, daß das Arbeitsfeld des Wippkranes im allgemeinen erheblich kleiner ist als dasjenige des Laufkatzenkranes.

Wenn ortsfeste Scherenkrane kaum noch gebaut werden, so trifft man sie doch als Schwimmkrane noch recht oft an.

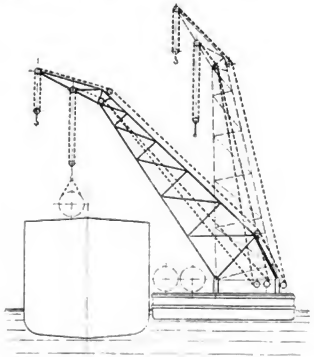


Fig. 35. Schwimmkran mit geknicktem, einziehbarem Ausleger.

Hier kann ihr sonst beschränktes Arbeitsfeld durch die Manöver des Pontons erheblich vergrößert werden. Man hat indes die alte Form des durch ein Hinter-

Digitized by Google

bein verstellbaren Zweibeins (s. Fig. 29 auf S. 102) verlassen und dafür einen Fachwerkausleger mit Wippbewegung ähnlich demjenigen der Hammerwippkrane gewählt.

Fig. 33 zeigt einen neueren Schwimmkran von 140 t Tragkraft für eine englische Werft von *Bechem & Keetman* in Duisburg. Die Aufnahme stellt den Kran bei der Probebelastung mit 175 t dar.

Das Einziehen des Auslegers geschieht durch Schraubenspindeln. Die geknickte Form des Auslegers ermöglicht es, die Wippkante mehr nach innen zu rücken, so daß man Lasten vor dem Ausleger lagern kann und sie nicht mehr wie beim alten Scherenkran, zwischen den Vorderfüßen durchzuschwingen braucht, was besonders bei sperrigen Stücken ins Gewicht fällt. Außerdem kann bei der geknickten oder gekrümmten Form des Auslegers die Ausladung viel weiter ausgenutzt werden.

Die Fig. 34 und 35 bringen diese Verhältnisse anschaulich zum Vergleich.

Bechem & Keetman führen Schwimmkrane für kleinere Lasten auch als Drehscheibenkrane mit Wippbewegung des Auslegers aus, womit das Arbeitsfeld bei stilliegendem Ponton erheblich vergrößert wird. Die Wippkante wird hoch gelegt, damit der Ponton dicht an das Schiff heran kann.

Eine bei uns seltenere, in Amerika jedoch öfter ausgeführte Bauart zeigt ein Schwimmkran von 60 t Tragkraft derselben Firma für die *Klawitter*sche Werft in Danzig, Z. d. V. d. I. 1905, S. 1589.

Auf dem Ponton steht ein Bockkran mit einseitigem Ausleger von 16 m Länge. Die Horizontalbewegung der Last geschieht mittels einer Laufkatze. Die Höchstlast kann bis 10 m über die Pontonkante hinausgefahren werden.

Diese Bauart ist wohl aus dem Bestreben entstanden, das Deck des Pontons möglichst zur Lagerung von Material auszunutzen; sie macht aber ein öfteres und umständliches Verholen des Schwimmkranes nötig.

Obgleich bei dem letzten Beispiel elektrischer Antrieb einfacher und zweckentsprechender gewesen wäre, ist auch hier wie bei Schwimmkranen noch immer Dampfbetrieb gewählt worden.

Schwimmkrane leisten im Hafen- und Werftbetrieb ausgezeichnete Dienste. Denn es ist viel leichter einen Schwimmkran als ein großes Schiff zu verholen.

(Fortsetzung folgt.)

Lamellen-Senksperrbremsen.

Von Prof. **W. Pickersgill** in Stuttgart.

(Schluß von S. 99 d. Bd.)

Die Fig. 9 bis 13 stellen einige Anwendungsfälle des Sicherheitsgesperres an Handwinden der *Maschinenfabrik Rhein & Lahn* dar. Dessen Vielseitigkeit ist damit jedoch nicht gänzlich erschöpft, vielmehr gelangt dasselbe auch

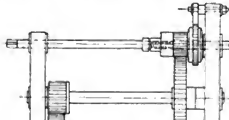


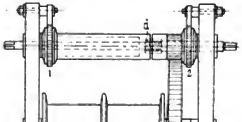
Fig. 9.

in Verbindung mit der Sicherheitsbremse D. R. P. No. 57268 zur Anwendung.

Bei der Winde Fig. 9 ist nur ein festes Sicherheitsgesperre angewandt, so daß das Lastsenken nur durch Zurückdrehen der Kurbel geschehen kann. Da nur ein doppeltes Vorgelege ohne Uebersetzungswechsel eingebaut ist, so kann auch das Heben und Senken des leeren Hakens nur langsam vor sich gehen.

Die Winde Fig. 10 besitzt doppeltes, festes Sicherheitsgesperre für wechselnde Drehrichtung. Die eingelegte Stahlmutter *d* verschiebt sich nach links oder nach rechts und kuppelt je nach der Drehrichtung das eine oder das andere Gesperre. Die Winde ist für Doppelförderung bestimmt und mit einer zweiteiligen Trommel ausgerüstet; während das eine Seiltrum abgewickelt wird, wickelt sich das andere auf und umgekehrt.

In dieser Anwendung eignet sich das feste Sicherheitsgesperre besonders für Schmiedekrane und für Winden mit doppelter Förderung. Für Werkstattkrane und dergl. mit einfacher Förderung kann dessen Anwendung nur dort



1 Hubsperrrad, 2 rechtssperrend.
Fig. 10.

empfohlen werden, wo eine zuverlässige Bedienung nicht gesichert ist und nur geringe Leistungen vorkommen.

Fig. 11 läßt eine Winde erkennen mit festem Sicherheitsgesperre, gewöhnlicher Bandbremse, Trommelausrückung und Uebersetzungswechsel umschaltbar nur bei Leergang oder bei angezogener Bremse. Mit dieser Einrichtung lassen sich die Lasten schnell senken und der Haken nach erfolgtem Uebersetzungswechsel schnell heben und senken. Die Erbauerin empfiehlt diese Winde für alle Hebemaschinen für Bauzwecke, Gruben- und Steinbetriebe und dergl. mehr in der Regel nur bei zuverlässiger, ständiger Bedienung.

Fig. 12 zeigt eine Anordnung mit ausrückbarem Sicherheitsgesperre, gewöhnlicher Bremse und schnellem Leergang ohne Sperrung. Dieselbe eignet sich für nur langsames Senken schwerer, aber schnelles Senken leichter

Digitized by Google

Lasten und schnelles Heben und Senken des leeren Hakens, z. B. für Verladekrane, Magazinkrane, billige Kellerkrane und dergl. mehr bei mittelguter Bedienung und größerer Leistung, jedoch bei meist leichteren Lasten.

Die Fig. 13 u. 14 stellen Winden dar mit zwei ausrückbaren Sicherheitsgesperren, gewöhnlicher Bandbremse, Uebersetzungswechsel umschaltbar nur bei Leergang oder bei angezogener Bremse.

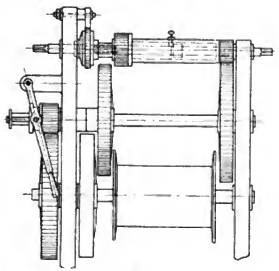


Fig. 11.

Bei der Ausführung nach Fig. 13 sind die außenliegenden Andruckschrauben mit Rechts- und Linksgewinde versehen, so daß das eine Gesperre rechtssperrend, das andere linkssperrend ist. Wie die Abbildung erkennen läßt, ist das Gesperre rechts durch Herausschrauben der Andruckmutter ausgeschaltet, dasjenige links eingeschaltet und die Winde mit der größeren von ihren beiden Uebersetzungen zum Heben der Größtlast betriebsbereit.

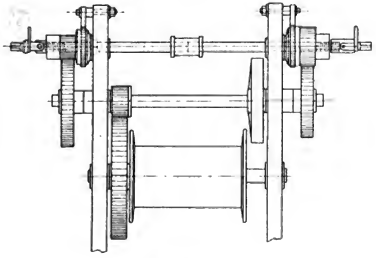


Fig. 13.

Die Kurbelwelle der Winde Fig. 14 ist mit nur einer Andruckschraube versehen, durch welche die Andruckmutter d je nach dem Drehsinn der Welle sich mit dem linken rechtssperrenden oder mit dem rechten linkssperrenden Sicherheitsgesperre kuppelt. Im ersten Falle kommt eine zweifache, im zweiten Falle eine dreifache Räderübersetzung in Benutzung. Für schnelles Senken mit der Bandbremse wird die Andruckmutter in die gezeichnete Stellung gebracht und in derselben festgestellt.

Diese beiden Anordnungen kommen für Winden von großer Tragkraft bei großer Leistung und zuverlässiger Bedienung in Betracht.

Bei allen vorbesprochenen Bremskonstruktionen ist ein gezahntes Gesperre mit Sperrklinke oder Sperrhaken benutzt. An Stelle eines solchen läßt sich auch ein Reibungsgesperre mit Klemmdaumen verwenden, das den Vorteil der Geräuschlosigkeit und des Fortfallens der zur Erzielung der letzteren bei Zahngesperre benutzten Klinkensteuerungen für sich hat.

Fig. 15 zeigt eine Planbremse der *Mannheimer Ma-*

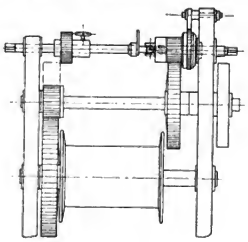
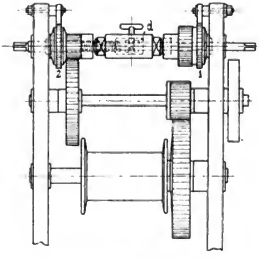


Fig. 12.

schinenfabrik von Mohr & Federhaff in Mannheim nach dem D. R. P. No. 30391, bei welcher nicht nur das Zahngesperre, sondern auch der Klemmdaumen sich erübrigt.

Der Triebling A ist mit einer flanschartigen Bremsscheibe und an der Stirnfläche mit zwei keilförmigen Vorsprüngen bezw. Vertiefungen nach Art der Zähne eines Kegelrades versehen. Die Lamelle B besitzt auf der dem Flansch A zugekehrten Seite die gleichen Zahnklauen wie A, so daß der Lastrücktrieb infolge der Keilwirkung dieser



1 linkssperrend, 2 rechtssperrend.
Fig. 14.

Vorsprünge die Teile A und B auseinander treibt, wobei A gegen das feststehende Gehäuse C und B gegen den Deckel D des letzteren gepreßt wird. Offenbar sind hier die keilförmigen Vorsprünge dasselbe, was die Andruckschraube bei den vorbesprochenen Bremsausführungen ist.

Wie bei den letzteren, so muß auch bei dieser Planbremse eine relative Drehung von A gegenüber B der Klemmung und Sperrung vorangehen. Es muß somit die Lamelle B an einer Teilnahme der durch den Lastrücktrieb eingeleiteten Drehung von A zurückgehalten werden. Es geschieht dies hier durch Armierung der Bremsfläche zwischen B und D mit Leder und durch Erzeugung eines

Digitized by Google

ständigen geringen Bremswiderstandes an derselben mittels dreier schwacher, in die Bremse eingelegter Spiralfedern.

Die Nuten in *A* wie in *B*, welche die betreffenden Keilfedern umschließen, müssen entsprechende Weite besitzen, um die relative Drehung von *A* gegenüber *B* so-

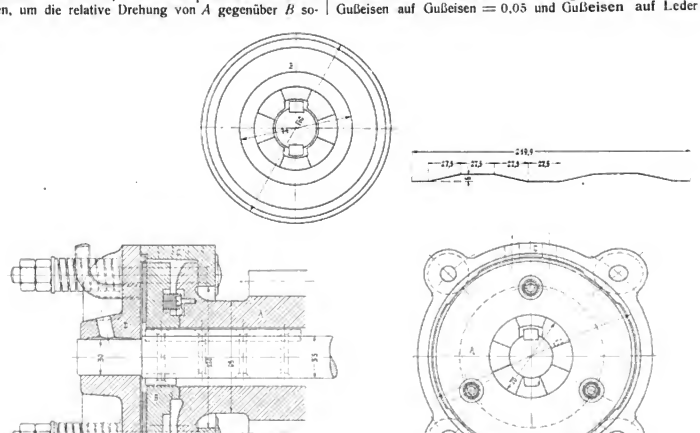


Fig. 15.

wohl beim Sperren wie bei der teilweisen Bremslösung während des Lastniederganges zu ermöglichen. Die Planbremse hat gegenüber der *Weston*schen Bremse den Vorzug, für Rechts- wie für Links-Drehsinn der Bremswelle benutzbar zu sein. Die in Fig. 15 dargestellte Planbremse

Hierbei beträgt der Druck auf den Lederring 8,5 bezw. 3,3 kg/qcm.

Bei einem mittleren Durchmesser der Planbremsscheiben von 180 mm und den Reibungskoeffizienten von Gußeisen auf Gußeisen = 0,05 und Gußeisen auf Leder = 0,12 ist das Güteverhältnis 1 : 1,47.

Um ein Festklemmen der Lamellen zu verhüten, ist der Gehäusedeckel nicht starr aufgeschraubt, sondern durch vier Spiralfedern gehalten, deren Spannung regelbar ist. Für ausreichende Schmierung der beteiligten Reibungs-

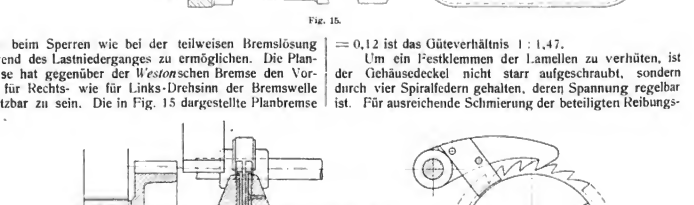


Fig. 16.

No. 2 ist für Wellendurchmesser von 30, 35 und 40 mm bestimmt; die *Mannheimer Maschinenfabrik* gibt hierbei an:

Maximale Kraft am Umfang der Scheibe:

a) Handbetrieb	300 kg
b) Maschinenbetrieb	190 „
c) „ mit dauernder maxim. Belastung	125 „

flächen ist Sorge getragen.

Um bei anhaltend arbeitenden Winden bezw. Kranen einer vorzeitigen Abnutzung der Bremsflächen zu begegnen, verteilt man die Bremsarbeit auf mehrere Lamellen.

Fig. 16 zeigt eine Senksperrbremse der *Maschinenfabrik Julius Wolff* in Heilbronn mit zwei Lamellen, aus-

Digitized by Google

geführt an Winden von 5000 kg Tragkraft. Fig. 17 eine solche mit drei Lamellen, ausgeführt von *Zobel, Neubert & Co.* in Schmalkalden.

Eine Senksperrbremse mit einer größeren Anzahl von Lamellen ist die bekannte von der *Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg* gebaute *Krell*sche Bremse D. R. P. No. 110860. Unter diese Kategorie fällt auch die bekannte von *Julius Wolff* in Heilbronn gebaute *Klein*sche Sicherheitskurbel D. R. P. No. 98004.

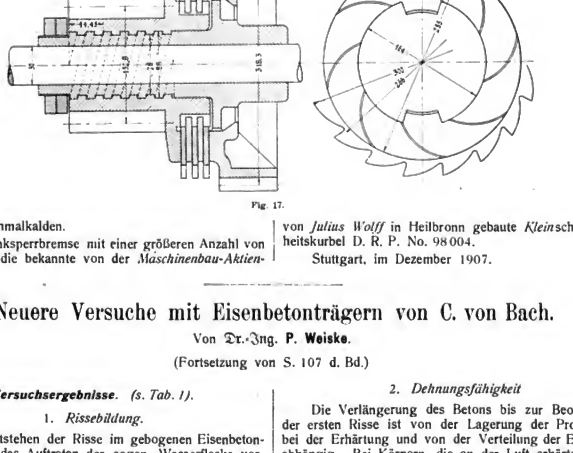


Fig. 17.

Stuttgart, im Dezember 1907.

Neuere Versuche mit Eisenbetonträgern von C. von Bach.

Von Dr.-Ing. **P. Weiske.**

(Fortsetzung von S. 107 d. Bd.)

Versuchsergebnisse. *(s. Tab. 1).*

1. *Rissebildung.*

Dem Entstehen der Risse im gebogenen Eisenbetonbalken geht das Auftreten der sogen. Wasserflecke voraus. Sie entstehen dadurch, daß bei Steigerung der Belastung das Gefüge des zugezogenen Betons gelockert wird und die Feuchtigkeit von innen nach außen tritt. Bei Balken ohne Eiseneinlage fällt mit dieser Lockerung des Gefüges auch die Rißbildung und der Bruch zusammen. Durch die Einlage von Eisenstäben jedoch werden die schwächeren Stellen im Beton entlastet, so daß die Rißbildung hinausgeschoben wird. Der Einfluß der Eiseneinlagen auf den Beton ist um so wirksamer, je näher er dem Eisen liegt. Daher treten die Risse zunächst an den Kanten an der Unterseite auf und erstrecken sich erst bei steigender Belastung über die ganze Balkenbreite, indem sie sich seitlich nach oben erweitern.

Aus dem gleichen Grunde treten die Risse um so später ein, je schmäler die auf eine Eiseneinlage entfallende Balkenbreite ist, d. h. je mehr Eiseneinlagen nebeneinander der Balken enthält. Balken mit mehreren Einlagen lassen eine stärke Lockerung des Betongefüges zu, so daß die Risse wohl zahlreicher, aber dafür viel feiner sind als bei Balken mit nur einer Einlage.

Bei Balken mit Bügeleinlagen entstanden die ersten Querrisse immer an den Bügelstellen, da die Bügel den Betonquerschnitt schwächen. Die Rißbildung trat bei diesen Balken eher ein als bei Balken ohne Bügel. Dagegen schoben die Bügel, besonders diejenigen aus Flacheisen, das Entstehen von Längsrissen längs des Umfanges der Eiseneinlagen am Auflager hinaus.

Von Einfluß auf die Rißbildung ist auch die Lagerung der Körper bis zur Prüfung. Balken, die an der Luft lagerten, erhielten bedeutend früher Risse als Balken, die unter Wasser lagerten.

2. *Dehnungsfähigkeit*

Die Verlängerung des Betons bis zur Beobachtung der ersten Risse ist von der Lagerung der Probekörper bei der Erhärtung und von der Verteilung der Eisenstäbe abhängig. Bei Körpern, die an der Luft erhärteten, war die Verlängerung etwa nur halb so groß, als bei Körpern die nur im Wasser erhärteten.

Die Balken nach Bauart 10 von 30 cm Breite und 30 cm Höhe und mit einer Rundeiseneinlage von 26 mm Durchm. zeigten vor dem ersten Riß bei Luftlagerung eine Dehnung von 0,097 mm, bei Wasserlagerung dagegen eine solche von 0,205 mm.

Ebenso wie die Rißbildung hinausgeschoben wird, wenn die auf eine Eiseneinlage entfallende Balkenbreite verhältnismäßig schmal ist, so ist auch die Dehnung vor dem ersten Riß bei dem schmaleren Balken größer als bei dem breiteren Balken, und zwar waren unter sonst gleichen Umständen die Dehnungen vor dem ersten Riß den auf eine Eiseneinlage entfallenden Balkenbreiten umgekehrt proportional. Die Dehnungen, bei denen das Zerreißen von reinen Betonzugkörpern eintritt, sind nahezu die gleichen, bei denen in Eisenbetonträgern infolge Lockerung des Gefüges die Wasserflecke eintreten. Weil die Eiseneinlagen durch Entlastung schwächerer Stellen die Rißbildung hinausschieben, sind auch im allgemeinen die Dehnungen vor dem ersten Riß bei Eisenbetonbalken größer als bei Betonkörpern ohne Eiseneinlage. Hierbei ist Bedingung, daß die Eisenbetonbalken dauernd feucht gehalten werden, also bei der Erhärtung etwa auf feuchtem Sand lagern und mit nassen Säcken bedeckt werden, wie dies bei den meisten untersuchten Probekörpern geschehen ist. Bei derartig gelagerten Balken war die Dehnungsfähigkeit am größten bei Balken nach Bauart 11 von 15 cm Breite und 30 cm Höhe und mit drei Rundeiseneinlagen von 10 mm Durchm. Die Dehnung bei den ersten Wasserflecken betrug 0,06 mm, unmittelbar vor

Digitized by Google

Tabelle 1. ***Ergebnisse***

A. Rechteckige

Bau-art	Alter der Proben	Eiseneinlage: Anzahl	Eiseneinlage: Durchmesser mm	Abmessungen der Probe $b \cdot h$ cm	$\frac{100 \cdot f_e}{b\,h}$	Zustand der Eiseneinlage	Dehnung auf der Zugseite: beim ersten Wasserleck mm	Dehnung auf der Zugseite: unter P_{max} mm
1	6 Monate	3	10	15.30	0,56	gerade mit Walzhaut	0,06	0,235
2	6 „	3	10	20.30	0,44	gerade mit Walzhaut	0,07	0,196
3	3 „	3	14	30.30	0,57	gerade mit Walzhaut	0,09	0,164
4	6—7 „	1	25	30.30	0,57	gerade mit Haken, bearbeitet	0,09	0,141
5	6—7 „	1	25	30.30	0,57	gerade mit Haken, mit Walzhaut	0,09	0,132
6	6 „	1	18	20.30	0,46	gerade mit Haken, mit Walzhaut	0,07	0,133
7	7 „	Thacher-E. 2,3 qcm		20.30	—	gerade	0,06	0,143
8	7 „	1	22	15.30	0,88	gerade mit Walzhaut, 16 Bügel à 7 mm Durchm.	0,08	0,109
9	7 „	1	22	15.30	0,88	gerade mit Walzhaut u. Haken, 16 Bügel à 7 mm Durchm.	0,08	0,140
10	50 Tage	1	26	30.30	0,65	gerade mit Walzhaut, Proben, *in der Luft gelagert (trocken)*	—	0,097
						gerade mit Walzhaut, Proben, *im Wasser gelagert*		0,205
11	7 Monate	3	10	15.30	0,56	1 Eisen gerade, 2 Eisen aufgebogen	0,06	0,267
12	7 „	3	10	15.30	0,56	1 Eisen gerade mit Haken, 2 Eisen aufgebogen (1:1,5)	0,06	0,207
13	7 „	1 4	10 7	15.30	0,55	1 Eisen (10) gerade 4 Eisen (7) aufgebogen (1:1,5)	0,07	0,241
14	7—8 „	3	18	20.30	1,36	1 Eisen gerade, 2 Eisen aufgebogen (1:1,5)	0,07	0,211
15	7—8 „	3	18	20.30	1,36	1 Eisen gerade mit Haken, 2 Eisen aufgebogen (1:1,5)	0,08	0,188
16	7—8 „	1 2 2	18 12 13	20.30	1,34	1 Eisen (18) gerade, 4 Eisen aufgebogen (1:1,5)	0,08	0,242
17	7—8 „	1 2 2	18 12 13	20.30	1,34	1 Eisen (18) gerade mit Haken, 4 Eisen aufgebogen (1:1,5)	0,07	0,185
18	3 „	Eisenblech 7 mm stark, ausgefräst		15.20	—	*feucht in der Luft gelagert*	—	0,324
						unter Wasser gelagert		0,367
19	8 „	ohne Einlagen!		15.30	—	—	0,08	0,123

B. Platten-

20	7 Monate	1 2	32 25	Platte 45.10, Balken 20.40, Statische Höhe h ~47, $b.h$ 2115.	0,82	gerade Eisen,	0,09	0,225
21	7 „	1 2	32 25		0,82	gerade Eisen, 24 Bügel (7 mm Durchm.)	0,09	0,197
22	7 „	1 2	32 25		0,82	gerade Eisen, 48 Flacheisenbügel (2,7 . 30)	0,10	0,149
23	7 „	1 4	32 18		0,85	1 gerades Eisen (32), 4 Eisen aufgebogen (1 : 2)	0,09	0,217
24	7 „	1 4	32 18		0,85	Eisen wie vor, 24 Bügel (7 mm Durchm.)	0,09	0,180
25	7 „	1 4	32 18		0,85	Eisen und Bügel wie vor, das gerade Eisen hat Haken	0,10	0,183
26	7 „	1 4	32 18		0,85	1 Eisen gerade (32), 4 Eisen aufgebogen (7 : 8)	0,10	0,227

Digitized by Google

der Biegeversuche.

Balken.

Höchste Belastung P_{max} kg	Spannungen*) unter P_{max} in kg/qcm: Druck im Beton σ_b	Zug im Eisen σ_e	Schub im Beton τ_0	Gleitspannung a. d. Eiseneinlage τ_1	Bemerkungen
8 200	106,4	3243	10,3	16,3	Gleitbewegung der einzelnen Eisen unregelmäßig.
8 800	94,0	3363	8,2	17,2	
10 700	72,0	2206	6,9	15,6	Zerstörung durch Ueberwindung des Gleitwiderstandes.
8 900	58,6	1756	5,7	21,9*	*Gleitwiderstand 16,8 kg/qcm. Die Haken sichern den Verbund auch nach Ueberwindung des Gheitwiderstandes
14 000	92,2	2766	9,0	34,5*	*Gleitwiderstand 25,4 kg/qcm. Durch einen Haken wird der Beton an der Stirnfläche abgesprengt.
8 500	92	3124	8,1	28,3	Die Zerstörung begann nach Ueberschreitung der Streckgrenze.
7 300	82,8	3039	7,0	22.6	Durch die Konteneisen wurde Beton abgesprengt.
7 800	94,4	2139	10,6	23,3	Die Risse treten zuerst an den Bügelstellen auf.
11 700	140,8	3177	15,9	34,7	Infolge der Hakenanordnung erfolgt der Bruch durch Ueberschreiten der Streckgrenze.
5 500	37,0	1004	3,7	13,3	Ursache der Zerstörung ist die Ueberwindung des Gleitwiderstandes. Die an der Luft erhärteten Balken erhielten früher Risse als die unter Wasser erhärteten Balken.
7 000	46,8	1281	4,6	16,9	
8 600	112,4	3445	10,9	17,5*	*51,5 kg/qcm Haftspannung unter P_{max}, nach den amtl. Bestimmungen berechnet. Die aufgebog. Eisen beteiligen sich an der Aufnahme der Haftspannungen.
8 400	116,7	3549	11,1	17,8*	*53,0 kg/qcm wie bei 11. Die Wasserflecke zeigen den späteren Verlauf der Risse.
9 100	118,9	3669	11,5	18,6*	*54,3 kg/qcm wie bei 11.
17 300	128,0	2222	17,4	20,3*	*60,9 kg/qcm wie bei 11. Ein Haken der aufgebogenen Eisen hat den Beton abgesprengt.
21 300	166,2	2841	22,1	25,7*	*77,9 kg/qcm wie bei 11, günstige Wirkung der Haken.
17 000	134,6	2360	17,7	21,2*	*62,7 kg/qcm wie bei 11.
19 700	162,6	2780	21,0	25,3*	*73,6 kg/qcm wie bei 11, günstige Wirkung der Haken.
7 000	156,3	2591	14,3	14,8	Das Eisen und der Beton haben gleiche Dehnungen vor Eintritt der Risse. Beton unter Wasser erhärtet hat größere Dehnungsfähigkeit als Beton an der Luft erhärtet.
6 000	139,7	2252	12,6	12,2	
2 100	23,9	Biegespannung			Die Biegungfestigkeit ist das 1,84fache der Zugfestigkeit.

Balken.

23 000	74,2	1480	13,1	11,8	Durch schräge Risse in der Nähe der Belastungsrollen zerstört.
30 500	96,6	1952	17,2	15,6	
37 700	119,5	2419	21,4	19 3	
33 300	107,6	2073	19,2	16,4,	*38,8 kg/qcm berechnet nach den amtl. Bestimmungen. Die Aufgebogenen Eisen sind a. d. Enden b. zur Streckgr. beanspr.
41 000	131,9	2611	23.8	20,8*	*47,9 kg/qcm. *wie vor!*
46 500	154,6	2958	27,1	23,6*	*54,6 kg/qcm. Die Haken ermöglichen die Ausnutzung der geraden Eisen bis zur Streckgrenze.

Bruchlast nicht ermittelt.

Digitized by Google

dem ersten Riß 0,267 mm. Nimmt man die Dehnungsfähigkeit des reinen Betons zu 0,06 an, so ist durch das Zusammentreffen von die Dehnungsfähigkeit steigernden Umständen diese auf das 4,45fache gestiegen. Die größte überhaupt erreichte Dehnung zeigten im Wasser abgelagerte Balken mit 0,367 mm, während die geringste Dehnung mit 0,097 mm vor dem ersten Riß bei an der Luft erhärteten Probekörpern festgestellt wurde, die bis zum zehnten Tage alle zwei Tage nur angenäßt wurden und von da ab 40 Tage bis zur Prüfung ohne jede Behandlung im Keller lagen.

Da die im Wasser erhärtenden Eisenbetonträger eine Volumvergrößerung erfahren, erhält das Eisen Anfangszugspannungen, welche im Beton Anfangsdruckspannungen erzeugen, die an der Unterseite der Balken wegen der Nähe des Eisens am größten sind. Daher müssen bei Lagerung in Wasser die Dehnungen am größten ausfallen. Eisenbetonträger, die an der Luft erhärten, ohne feucht gehalten zu werden, ziehen sich zusammen. Hierdurch entstehen im Eisen Anfangsdruckspannungen und im Beton Anfangszugspannungen, die wieder an der Unterseite in der Nähe der Eiseneinlagen am größten sind. Hierdurch ist ein Teil der Dehnungsfähigkeit des Betons bereits vor der Beanspruchung auf Biegung aufgezehrt, so daß die Dehnungsmessung sogar geringere Werte liefern kann, als sich bei der Dehnungsmessung an reinen Betonzugkörpern ergeben.[2]) Hierdurch werden die Versuche *Rudeloffs* im Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde (1904) bestätigt, der für Eisenbeton kleinere Dehnungen als für Beton feststellte.

3. *Lage der Nullinie.*

Die Nullinie steigt mit zunehmender Belastung nach der Druckseite hin. Die Veränderung ihrer Lage wurde dadurch bestimmt, daß die Dehnungen und Zusammendrückungen in den äußersten Fasern in den Endpunkten des zugehörigen Vertikalschnittes aufgetragen und die für bestimmte Belastungen zusammengehörigen Endpunkte der aufgetragenen Formänderungen verbunden wurden. Der Schnittpunkt dieser Verbindungslinie mit der Achse des Vertikalschnitts ist als ein Punkt der Nullinie angesprochen. So lange der Beton auf der Zugseite bei niedrigen Belastungen noch mitwirkt, liegt die Nullinie unter der Mittellinie des Balkens, da sie bei nahezu gleichen Dehnungskoeffizienten des Betons für Zug und Druck durch die Eiseneinlage nach unten verschoben wird. Bei zunehmender Belastung nahmen die Längenänderungen auf der Zugseite schneller zu als auf der Druckseite, so daß die Nullinie sich nach oben verschiebt. Nach der Ausschaltung der Betonzugspannungen infolge Rißbildung bleibt die Lage der Nullinie nahezu konstant, weil das Eisen sich der Belastung proportional dehnt, und entspricht dem nach den amtlichen Bestimmungen für $n = 15$ berechneten Werte nahezu. Bei weiterer Zunahme der Belastungen wachsen auch auf der Druckseite die Zusammendrückungen schneller als die Beanspruchungen, so daß nunmehr die Nullinie etwas fällt, so lange die Zugspannungen im Eisen dessen Streckgrenze nicht überschreiten.

Sämtliche Schaubilder von der Verschiebung der Nullinie zeigen daher erst ein starkes Steigen und dann eine schwache, gegen die Druckseite gewendete Krümmung.

(Schluß folgt.)

[2]) s. a D. p. J. 1907, Bd. **322**, S. 557—558.

Bemerkungen zu Tab. 1.

*) Berechnet nach folgenden Formeln:

$$\sigma_b = \frac{2\,M}{b\,x\left(h - a - \frac{x}{3}\right)}$$

$$\sigma_e = \frac{M}{f e\left(h - a - \frac{x}{3}\right)}$$

$$\tau_0 = \frac{V}{b\left(h - a - \frac{x}{3}\right)}$$

$$\tau_1 = \frac{b\,\tau_0}{\pi\,d}$$

in denen bedeutet:

x = Abstand der Nullinie von Druckseite,
a = Abstand Mitte Eiseneinlage von Zugseite,
d = Durchmesser der Eiseneinlage (Rundeisen),
$f e$ = Querschnitt der Eiseneinlage,
b = Balkenbreite,
h = Balkenhöhe,
V = Querkraft am Auflager.

Polytechnische Rundschau.

Hochfrequenz-Meßinstrument.

Nachdem die Dämpfung der in der Technik angewendeten Schwingungskreise, sowie auch der Luftleitergebilde infolge genaueren Studiums der Wellensender und Wellenempfänger mehr und mehr herabgedrückt wurde, ist man mit dem *Franke-Dönitz*schen Wellenmesser nicht mehr recht imstande, die mit Vorteil angewendete lose Kupplung zwischen dem Schwingungskreise und dem Luftleitergebilde nachzuweisen. Für die Messung der durch *Poulsen* eingeführten ungedämpften Schwingungen ist das genannte Instrument noch weniger geeignet; schließlich steht bei diesem Instrumente seine geringe Handlichkeit einer allgemeineren Verwendung entgegen.

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte hat *Hahnemann* das neue möglichst schwach gedämpfte Meßinstrument entworfen, welches naturgemäß aus einem Schwingungskreis mit regelbarer Kapazität, Selbstinduktion und einem Indikator besteht. Dem Instrument ist außerdem eine Stromquelle, ein Doppelunterbrecher, sowie eine Funkenstrecke beigegeben, um von einer Station ungedämpfte Wellen zu Versuchszwecken auszusenden. Diese Hilfsapparate können ferner zur Erzeugung schwach gedämpfter schneller elektrischer Schwingungen bestimmter Frequenz, zur Prüfung empfindlicher Detektoren oder zu Meßzwecken dienen.

Als Kapazität ist nach dem Vorgange *Thompsons* ein Plattenkondensator verwendet, von dem die eine auf einer Welle sitzende Plattenserie verstellbar zu den übrigen Platten unter Verwendung von Oel als Dielektrikum angeordnet ist. Entsprechend der Stellung der beweglichen zu den festen Platten können infolgedessen verschiedene Kapazitätswerte eingestellt werden. Besondere Sorgfalt wurde auf die Festigkeit und die Befestigung der Platten, sowie auf die Dichtungsstellen des Gefäßes gelegt. Die Kondensatorachse trägt zwei Zeiger, von denen der eine, ein Spitzenzeiger, eine in 180 ° geteilte Skala bestreicht; der andere, ein sogenannter Fensterzeiger *nach Beggerow*, welcher sich durch eine besonders gute Ablesungsmöglichkeit auszeichnet, spielt über fünf weitere Skalen, an denen entsprechend den fünf zur Verwendung gelangenden verschiedenen Selbstinduktionsspulen unmittelbar die Wellenlängen und zwar von 60 m bis zu 2600 m abgelesen werden können.

Die Selbstinduktionsspulen sind mit Lacklitze oder Volldraht bewickelt und besitzen Stöpselkontakte zum Anschluß an einen Spulenhalter, der seinerseits mit Stöpsel-

Digitized by Google

kontakten in der Deckplatte des Instrumentes befestigt wird. Dieser Spulenhalter ist nach allen Richtungen hin beweglich und einstellbar, sowie mit Feststellvorrichtungen versehen. Zur leichteren Unterbringung sind die Spulen in zwei Gruppen ineinander zusammensteckbar angeordnet. Sie haben im übrigen eine geschlossene, niedrige und gedrungene Gestalt, um eine unnötig große Dämpfung und ein störendes Bemerkbarmachen ihrer Eigenschwingung zu vermeiden. Zur Kupplung des zu untersuchenden Schwingungskreises dient eine Erregerschleife aus biegsamer Litze, die um die Selbstinduktionsspulen gelegt wird. Hierdurch, sowie infolge des beweglichen Spulenhalters entfällt eine besondere Stellung des Instrumentes bei den Messungen.

Als Indikatoren sind erstens eine Heliumröhre nach *Ament* mit veränderlicher Empfindlichkeit, ferner ein Hitzdraht-Wattzeiger von *Hartmann & Braun* verwendet, der etwa $^1/_{10}$ Watt Maximalverbrauch bei 13 Ohm Widerstand besitzt. Schließlich kann ein Telephon benutzt werden, welches ebenso wie der Wattzeiger parallel zu einem kleinen Hillskondensator geschaltet wird. Letzterer ist ebenso wie die Heliumröhre und die Funkenstrecke in eine Fassung mit Anschlußstöpseln eingebaut. Diese Verbindungsweise mit Buchsen und Stöpsel erleichtert die Herstellung der verschiedenen Schaltungen bedeutend, um so mehr als durch federnde Ausbildung der geschlitzten Buchse gute Kontakte und zwar bereits zu Beginn des Hineinsteckens der Stöpsel erhalten werden. Funkenstrecke sowie Doppelunterbrecher sind je mit einer innen mit Tuch bekleideten Blechkappe zur Schalldämpfung ausgerüstet. Der kleine Induktor wird mit verhältnismäßig kleiner Leistung und möglichst hoher Spannung betrieben. Funkenlängen unter 2 mm, die eine große Dämpfung zur Folge haben, können infolgedessen vermieden werden. Als geeichter Oszillator mit Funkenstrecke besitzt das Instrument infolgedessen eine Eigendämpfung, die kleiner als 0,1 ist.

Die Verwendung des Instruments und die besonderen Schaltungen für 1. Kontrolle und Messung der Sender- und Empfangsanordnungen von Stationen, 2. Aufnahme der Resonanzkurve und Messung der Wellenlänge, Dämpfung und Kupplung, 3. unmittelbare Fernwellenmessung und gleichzeitiges Empfangen von Schwingungen, 4. Empfang gedämpfter und ungedämpfter Schwingungen, 5. Messung von Kapazitäten, Selbstinduktion und dgl., 6. Dämpfungsmessungen nach *von Bjerknes* und *Hahnemann* angegebenen Verfahren werden, zum Teil an Hand von Schaubildern, erläutert. (*Nesper.*) [Elektrotechnische Zeitschrift 1907, S. 849—852 und 872—875.] *Pr.*

Grobschlagzusätze des Betons.

Die Verwendung von reinem, sogen. Betonkies zu Stampfbeton ist infolge des geringen Gehaltes an groben Bestandteilen unwirtschaftlich. Es empfiehlt sich daher ein Zusatz von geeigneten Grobschlägen, der die Kosten vermindert, weil an Zement gespart wird, indem die Hohlräume, die vom Mörtel auszufüllen sind, geringer werden. Das etwa 1,3 bis 1,4fache der vorhandenen Hohlräume ist an Mörtel erforderlich. *Brabandt* hat mit Probekörpern aus verschiedenen Mörtelmischungen und Zuschlagsmengen Druckversuche angestellt, um eine Ergiebigkeitsformel abzuleiten und den Zusammenhang zwischen dem Mischungsverhältnis, der Druckfestigkeit und den Kosten der verschiedenen Betonsorten festzustellen.

Die Ergiebigkeitsformel ist:

$$Z = \frac{1000}{z + s \cdot \mathfrak{S} + k \cdot \mathfrak{K} + v(1 + \mathfrak{S})}.$$

Hierbei bedeutet Z die für 1000 l Beton erforderliche Zementmenge in Litern, z, s und k die Ausbeutewerte des Zementes, Sandes und Kieses, v das Vielfache der Raumteile an Zement und Sand, welches an Wasser zugesetzt wird, $\mathfrak{S}$ und $\mathfrak{K}$ die auf die Volumeneinheit des Zementes bezogenen Verhältniszahlen des verwendeten Sandes und Grobzuschlages. Durch Versuche wurden die Ausbeutewerte gefunden zu:

$$z = 0{,}5, \quad s = 0{,}55, \quad k = 0{,}62.$$

Daher ist für das Mischungsverhältnis: 1 Teil Zement, 3 Teile Sand, 4 Teile Kies und 16,5 v. H. des Zementes und Sandes Wasser, der Zementbedarf

$$Z = \frac{1000}{0{,}50 + 0{,}55 \cdot 3 + 0{,}62 \cdot 4 + 0{,}165(1+3)} = 189 \text{ l}.$$

Ferner ist erforderlich: an Sand $S = 3 \cdot 189 = 567$ l, an Kies $K = 4 \cdot 189 = 756$ l und an Wasser $W = 0{,}165 (189 + 567) + 125$ l.

Für die Mörtelmischungen 1 : 2 und 1 : 3 und die Zuschläge von 0,5 bis 8 Teilen der aufgewendeten Zementmenge weichen die berechneten und die wirklichen Betonausbeuten nur wenig voneinander ab.

Aus den Versuchsergebnissen Tab. 1 folgt, daß die Druckfestigkeit des Betons durch kleinere Mengen der Grobzuschläge gesteigert wird, bei größeren Mengen nimmt sie ab. Dementsprechend nimmt auch der Nutzwert, d. h. die durch 1 M. Kosten erzielte Festigkeit in kg/qcm zunächst zu und mit wachsendem Grobzuschlag ab.

Zement	Sand S	Wasser (v. H. von Zement u. Sand)	Grobzuschlag K	Wahrscheinliche Druckfestigkeit nach 28 Tagen in kg/qcm	Preis f. d. cbm M.	Durch 1 M. Kosten erzielte Festigkeit in kg/qcm
			I. Beste Betonsorten.			
1	2	16	1,5	170	23,8	7,2
1	3	16	2	100	20,6	4,9
1	4	16	2	76	19,2	4,0
1	6	15	1—3	44—48	17,1—18,1	2,6
			II. Schlechteste Betonsorten.			
1	2	18	7	60	17,3	3,5
1	3	18	11	30	15,4	1,9
1	4	17	16	30	14,5	2,1
1	6	16	20	10	13,8	0 7
			III. Mörtel.			
1	2	16	—	200	29,1	6,9
1	3	16	—	110	24,6	4,5
1	4	16	—	80	20,3	3,9
1	6	15	—	50	18,9	2,6

(*Brabandt.*) [Zentralblatt der Bauverwaltung 1907, S. 537—540.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Rollklappbrücke.

Die über die Schiemündung bei Rotterdam gebaute, elektrisch bewegte Rollklappbrücke mit 15 m freier Durchfahrtweite und 13,5 m Breite besteht aus zwei nebeneinander liegenden, im normalen Zustand verschraubten Teilen, die gewöhnlich von zwei Elektromotoren gleichzeitig, im Reparaturfalle aber auch einzeln gehoben und gesenkt werden können. Im letzteren Falle bleibt ein Teil während der Reparatur geöffnet, so daß sowohl die Schiffahrt wie der Landverkehr ungehindert stattfinden kann.

Die Brücke, welche zugleich für doppelgleisigen Eisenbahn- und für Straßenbahnverkehr dient, besteht aus einer flachen Eisenkonstruktion, die an der einen Landseite für jeden Brückenteil drei Rollquadranten mit 3,69 m Radius trägt. Diese Quadranten rollen beim Aufklappen der Brücke über gußstählerne Rollbahnen. Die Bewegung

Digitized by Google

der Brücke erfolgt mit Hilfe zweier Zugstangen, deren Angriffspunkte an der Außenseite der beiden Brückenteile im Mittelpunkte der Quadranten liegen. Die wagerechten Zugstangen reichen bis in den Maschinenkeller, wo die Zahnräder auf eine quer zur Brückenachse liegende Welle montiert sind. In der Mitte ist diese Welle unterbrochen und trägt hier das von den Elektromotoren angetriebene Gleichgewichtsrad, welches eine gleichmäßige Verteilung der ausgeübten Kraft auf die beiden Brückenteile bezweckt. Der mittlere Teil dieses Rades wird durch Zahnradübersetzung von der Motorwelle angetrieben; er enthält an der inneren Kranzseite zwei auf radialen Zapfen montierte Kegelräder, welche auf beiden Seiten in die Zahnkränze zweier auf die beiden Hälften der Hauptwelle aufgekeilten Radscheiben greifen. Sollte der eine Brückenteil mehr Kraft aufnehmen wie der andere, so verdrehen sich die Radhälften etwas gegeneinander, bis das Gleichgewicht wieder hergestellt ist.

Das Aufsetzen der Brücke geschieht hydraulisch mit Hilfe von vier Bügeln, die unter das Schwanzende der Brücke geschoben werden. Der hierzu erforderliche hydraulische Druck von 25 at wird durch eine doppelte Kolbenpumpe mit elektrischem Antrieb erzeugt.

Das Oeffnen oder Schließen der Brückenklappe nimmt 19 Sek., das hydraulische Auf- oder Absetzen 8 Sek. in Anspruch. Da die Bewegungs- und die Aufsetzvorrichtung elektrisch zusammenhängen, braucht der Wärter nur einen Schalter zu bedienen, die verschiedenen Bewegungen erfolgen dann selbsttätig.

Für die Hemmung sind eine selbsttätige magnetische Bandbremse, eine elektrische und eine hydraulische Bremse vorgesehen. Erstere tritt in Wirkung sobald der Strom unterbrochen wird, letztere wird durch auf den Zugstangen befestigte Anschläge betätigt.

Das Gesamtgewicht des beweglichen Teiles ist 366 t, die Kosten haben samt Fundierung M. 375000 betragen. *(Doedes.)* [De Ingenieur 1907, S. 881—890.] *Ky.*

$^4/_5$ gekuppelte Güterzugslokomotive.

Für die italienische Staatsbahn hat die *Lokomotivfabrik Henschel & Sohn*, Kassel, 59 solche Verbundlokomotiven gebaut. Dieselben dienen sowohl für den Güterverkehr, wie auch zur Beförderung schwerer Schnellzüge auf gebirgigen Strecken. Das Dienstgewicht beträgt 66 t, das Reibungsgewicht 56 t. Die größte Geschwindigkeit ist 65 km/Std. Bei den Versuchsfahrten auf Steigungen von etwa 25 v. T. zog eine solche Lokomotive einen Zug von 170 t Wagengewicht mit 38 km/Std. Geschwindigkeit, wobei eine Zugkraft von 7900 kg und eine Gesamtleistung von 1100 PS oder 5,5 PS auf 1 qm Heizfläche entwickelt wurde. Die Dampfzylinder mit 490 bezw. 750 mm Durchm. und 700 mm Hub besitzen Kolbenschieber mit innerer Einströmung von 255 bezw. 380 mm Durchm. Gegen Wasserschläge sind an jedem Zylinderdeckel Druckventile angebracht, die sich bei 17 bezw. 7 at öffnen. Das Blasrohr in der Rauchkammer ist mit verstellbarer Ausspüdüse ausgerüstet, welche vom Führerstand aus mit Spindel und Handrad reguliert werden kann. Der ausströmende Dampf wird in dieser Düse in drehende Bewegung versetzt. Die Rostfläche der Lokomotive beträgt 2,8, die gesamte Heizfläche 200 qm, die Dampfspannung 16 at. Die Lokomotiven haben den an sie gestellten Anforderungen entsprochen, so daß innerhalb eines Jahres 110 Lokomotiven dieser Gattung bestellt wurden. Auch die französische Westbahn hat sich entschlossen an Stelle der bisher verwendeten Vierzylinder - Güterzugslokomotiven diese Bauart einzuführen. Aus folgender Zahlentafel sind Leistungen und Zugkraft der Lokomotive bei verschiedenen Geschwindigkeiten und Steigungen zu entnehmen. [Zeitschrift d. Ver. deutsch. Ingenieure 1907, S. 1885—1887.] *W.*

Geschwindigkeit km/Std.	Umdrehung i. d. Sekunde	Leistung in PS	PS für 1 qm Heizfläche	Größte Zugkraft in kg			Zugwiderstand a. d. Wagrechten kg/t	Beförderte Bruttolast in t auf Steigungen von				
				$^1/_5$ d. Reibungsgewichtes	$0{,}48\ p\ d_1^2\ h\ /\ 2\ D$	aus der Kesselleistung		1 : 33	1 : 50	1 : 100	1 : 200	1 : 400
10	0,65	500	2,5	11 200	11 000	13 400	2,4	260	410	820	1430	—
20	0,97	840	4,2	—	—	11 300	2,8	250	400	790	1340	—
30	1,94	1000	5,0	—	—	9 050	3,3	180	300	600	1060	1500
40	2,59	1080	5,4	—	—	7 350	4,0	120	210	430	720	1030
50	3,23	1140	5,7	—	—	6 150	4,9	80	150	320	530	740
60	3,88	1180	5,9	—	—	5 300	6,0	50	110	235	385	530
65	4,20	1220	6,1	—	—	5 090	6,6	45	95	210	345	465

Einphasenstrombahnbetrieb.

Zur Nutzbarmachung des Einphasenwechselstromes für den Antrieb von Eisenbahnfahrzeugen haben im wesentlichen zwei Motoren bisher praktischere Bedeutung erlangt: Der Reihenschlußmotor einerseits und der kompensierte Repulsionsmotor andererseits. Beide dürften etwa gleichwertig sein und je nach den Betriebsverhältnissen wird durch die besonderen Vorteile der eine oder der andere vorzuziehen sein. Die Kommutation ist bei normaler Drehzahl gut, da die Kommutatoren wegen der Anlaufsbedingungen reichlich groß bemessen sind. Weniger günstig ist die Kommutierung beim Anlauf selbst. Die Kurzschlußspannung, welche durch die Transformatorwirkung des pulsierenden Hauptfeldes in der durch die Bürste kurz geschlossenen Spule erzeugt wird, beim Anlauf und bei niederen Geschwindigkeiten zu vernichten, ist eine theoretische Unmöglichkeit. Hohe Lamellenzahlen, schmale Bürsten, niedrige Betriebsspannung und große Abmessung des Kommutators verringern die schädliche Wirkung dieser Spannung, aber vernichten sie nicht. Die Notwendigkeit mit niederer Spannung zu arbeiten, ergibt ferner einen großen wattlosen Anlaufstrom, große Abmessungen der Fahrschalter und zwingt zur Mitführung eines Transformators auf dem Fahrzeuge. Schließlich ist noch unentschieden, ob die Motoren für sehr große Leistungen als Niederspannungsmotoren eisenbahntechnisch betriebssicher ausführbar sind.

Während der Reihenschlußmotor im wesentlichen dem Gleichstrom-Reihenschlußmotor entspricht und deshalb auch ohne weiteres mit Gleichstrom betrieben werden kann, ist im Unterschiede hierzu der kompensierte Repulsionsmotor gewissermaßen ein Motor, welcher in sich die Eigenschaften eines unvollkommenen Gleichstrommotors und eines Induktionsmotors vereinigt. Was die Abmessungen der Wechselstrommotoren anbetrifft, so müssen diese an sich größer als beim Gleichstrommotor werden, da Strom

Digitized by Google

und Feld pulsierend sind, d. h. abwechselnd von einem positiven Höchstwert sich durch Null zu einem negativen Höchstwert verändern. Infolgedessen ist auch die Zugkraft des Motors eine pulsierende. Hieraus ergibt sich, daß der Wechselstrommotor für gleiche Leistungen um mindestens 50 v. H. größer sein muß, als ein Gleichstrommotor gleicher Leistung, zumal wenn man den größeren Kommutator dieser Motoren und die durch das pulsierende Feld verursachten Hysteresisverluste in Betracht zieht. Für den kompensierten Repulsionsmotor sind die Verhältnisse noch etwas ungünstiger: Denn wenn auch für ihn die Periodenzahl höher als beim Reihenschlußmotor gewählt werden kann und hierdurch ein geringeres Transformatorengewicht erzielbar ist, so muß wiederum die Polzahl entsprechend niedriger gewählt werden; denn er ist im wesentlichen ein synchron laufender Motor, während der Reihenschlußmotor im Betriebe übersynchron arbeitet. Hieraus folgen für den kompensierten Repulsionsmotor auch schwierigere Kommutationsbedingungen beim Anlauf. Ferner wird bei diesem das Feld und somit auch das Anlaufsfeld verringert und die Ankeramperewindungen müssen infolgedessen erhöht werden, um die dem Produkt aus beiden proportionale Zugkraft möglichst hoch zu erhalten. Man verzichtet damit auf einen Hauptvorteil der Feldregelung und muß der Anlaufsbedingungen wegen einen größeren Kommutator wählen.

Bezüglich der Verluste werden beide Motoren etwa das gleiche Ergebnis liefern. Die etwas größeren Eisenverluste des Reihenschlußmotors werden durch die Bürstenreibung des zusätzlichen Bürstensatzes beim Repulsionsmotor ausgeglichen. Beim Anlauf und bei geringen Geschwindigkeiten werden bei niedriger Periodenzahl die Eisenverluste beim Repulsionsmotor sogar kleiner. Sie werden jedoch durch die größeren Dauerverluste in den Transformatoren, sowie durch deren größeres Gewicht wieder ungefähr wett gemacht. Die Kommutierungsfrage schien anfänglich in bezug auf den Synchronismus und die in der Nähe desselben liegenden Geschwindigkeiten für den Repulsionsmotor besser gelöst. Die neuen Schaltungen der Hilfspole nach *Behn-Eschenburg*, *Latour* und *Richter* haben jedoch die Schwierigkeiten auch für den Reihenschlußmotor beseitigt. Die Tatsache, daß man beim Reihenschlußmotor bei höheren Geschwindigkeiten die Phasenverschiebung annähernd kompensieren kann, ist so gut wie belanglos, da sie bei Anlauf unwirksam ist und gerade dort die Aufnahme an Kilo-Volt-Ampere den Höchstwert besitzt. Die Transformatoren müssen bei beiden Motoren für die Anlaufleistung bemessen sein, da auch beim Repulsionsmotor die Statorwicklung sich praktisch nicht als Hochspannungswicklung ausführen läßt. Wesentlich ist eigentlich nur, daß der Repulsionsmotor mit etwas höheren Periodenzahlen arbeiten kann und deswegen einen weniger schweren Transformator auf dem Fahrzeuge erfordert. Dem wird jedoch von den Anhängern des Reihenschlußmotors entgegengehalten, daß gerade die niedere Periodenzahl von Vorteil ist, da hierdurch die Kommutierung beim Anlauf, dem schwachen Punkte beider Motoren, besser wird. Da die erwähnten Anstände beider Kollektormotoren jedoch Naturnotwendigkeiten sind, so sind sie auch durch keine Verbesserungen zu beheben. Von keinem der Motoren ist daher die Lösung eines ideal denkbaren Einphasenbahnbetriebes zu erwarten. (*Heyland.*) Fortsetzung folgt. [Elektrotechnische Zeitschrift 1907, S. 893—896.] *Pr.*

Die Kerbschlagprobe.

Von dem Deutschen Verband für Materialprüfungen der Technik sind zur Ausführung von Kerbschlagproben (stoßweise Beanspruchung von eingekerbten Biegeproben) drei Pendelhämmer von 250, 75 und 10 m/kg Schlagleistung empfohlen, deren Konstruktion die *Charpy*sche Anordnung zu Grunde gelegt ist. Die Probe liegt mit beiden Enden auf Stützen, der Schlag erfolgt in der Mitte dem Kerb gegenüber. Der Hammer ist schwer gegenüber dem Gestänge und schwingt in Kugellagern; sämtliche Schwerpunkte und der Treffpunkt des Hammers auf die Probe fallen in die Schwingungsebene, und das Stoßzentrum liegt bei dem großen Schlagwerk etwa 50 mm, bei dem mittleren etwa 25 mm über und bei der kleineren Ausführung ungefähr im Schwerpunkte der Probe. Die Stützweite beträgt bei den beiden größeren Hämmern 120 mm, bei dem kleineren 70 mm. Jedes Schlagwerk kann als Ganzes an beliebiger Stelle aufgestellt werden.

Nach umfangreichen Untersuchungen der Firma *Krupp* über die zu wählende Stab- und Kerbform wurde folgende Normalstabform festgesetzt:

Für die zwei großen Schlagwerke Stäbe von 160 mm Länge bei 30 × 30 mm Querschnitt, die in der Mitte mit 4 mm Loch durchbohrt und nach der einen Seite aufgeschnitten sind, so daß die Höhe noch 15 mm beträgt (Rundkerb). Bei dünneren Proben (Blechen) wird die Dicke des Stabes gleich der Blechdicke, alle übrigen Abmessungen bleiben unverändert.

Für das kleine Schlagwerk genügen Proben von 100 mm Länge, 8—10 mm Dicke mit scharfem 2 mm tiefem Kerb von 45° Winkel.

Die Proben dürfen nur kalt herausgeschnitten und nicht ausgeglüht werden. Bei Blechen sind Längs- und Querproben zu entnehmen. Versuchstemperatur soll zwischen 15—20° C liegen.

Bei Ausführung der Versuche wird das Pendel so hoch gezogen, daß es beim Fallen die Probe durchschlagen kann. Die verbrauchte Energie wird durch Messen des Durchschlagwinkels bei den großen Schlagwerken mittels eines durch das Pendel hochgezogenen Schiebers und bei dem kleinen Schlagwerk wie bei den Hämmern von *Rudeloff* und *Charpy* mittels eines Zeigers ermittelt. Nach den vorgelegten Versuchsergebnissen erwies sich der Einfluß der Schlaggeschwindigkeit und der Probendicke bei dem vorgeschriebenen Rundstab so gering, daß er vernachlässigt werden kann.

Ferner hat sich durch Vergleichsversuche ergeben, daß scharfe Kerbe niedrigere Kerbzähigkeit zeigen als Rundkerbe, und daß bei scharfem Kerb die Probendicke von Einfluß ist. Bei Kohlenstoffstählen und Stahlguß gehen mit wachsender Festigkeit Dehnung und Kerbzähigkeit nicht parallel, sondern trotz normaler Dehnung kann das Material geringe Kerbzähigkeit besitzen, also gegen stoßweise Beanspruchung sehr empfindlich sein. Bei Spezialstählen entspricht im allgemeinen die Kerbzähigkeit der Dehnung. (*Ehrensberger.*) [Zeitschr. d. Ver. d. Ing. 1907, S. 1974—1982 und 2065—2070.] *Fk.*

Székely s Verfahren zum Gießen von Eisen in Metallformen.

Um beim Gießen in Metallformen weiches Eisen zu erzielen, hat sich bisher bekanntlich die Verwendung von Material mit hohem Siliziumgehalt als notwendig erwiesen, da sonst Abschrecken stattfindet. Bei dem Verfahren von *Székely* soll jedes gewöhnliche Gußeisen sich in Metallformen gießen lassen, ohne abzuschrecken, und zwar besser als bei der Verwendung von Sandformen. Der Erfolg beruht im wesentlichen darauf, daß die Wände der Metallform mit einer Mischung von Kreide und Paraffin eingeschmiert werden, die gut an der warmen Form haftet, deren Zusammensetzung aber geheim gehalten wird. Das

Digitized by Google

Kerosin fängt bei der Berührung mit dem heißen Metall Feuer und die Verbrennungsgase entweichen nach oben. Das Gießen erfolgt etwas langsamer als in Sandformen, und zwar von oben durch einen seitlich angeordneten Einguß. Ihm gegenüber befindet sich auf der anderen Seite eine Oeffnung zum Entweichen der Gase. Die vier Wände der Form sind charnierartig verbunden und werden auf einer starken Grundplatte durch Schrauben zusammengepreßt. Sie sind nur an den Verbindungsstellen bearbeitet und behalten im übrigen ihre Gußnarbe. Der Guß füllt die Form gut und scharf aus ohne zu schrumpfen. [Engineering 1907, II, S. 754 und 1908, I, S. 16.] *e.*

Zweitakt-Automobilmotor.

Bei dem sogen. „Ventillosen" Wagenmotor von *Ralph Lucas* stehen sowohl die unteren wie die oberen Kolbenseiten zweier zusammengegossener Zylinder miteinander in offener Verbindung. Die beiden Kolben des im Zweitakt arbeitenden Motors bewegen sich immer in gleichem Sinne, die beiden Kurbelachsen drehen sich aber in entgegengesetzter Richtung, indem die Kurbelscheiben mittels Verzahnung ineinander greifen. Der eine Zylinder enthält die Einlaß-, der andere die Auslaßschlitze. Beim Aufwärtsgang der Kolben wird die Luft im Kurbelgehäuse verdünnt, wodurch sich ein Nadelventil öffnet, das eine gewisse Brennstoffmenge in einen Vorraum einspritzt. Beim Niedergang der Kolben wird die Luft im Kurbelgehäuse und im Vorraum etwas komprimiert und erlangt nahe dem unteren Totpunkt Zugang zu dem einen Zylinder, indem der Kolben hier die Einlaßschlitze freigibt. Schon etwas früher hat der Kolben des zweiten Zylinders die Auslaßschlitze geöffnet, der noch von der Verbrennung etwa übriggebliebene Ueberdruck hat entweichen können, und die Verbrennungsprodukte werden schließlich durch die vorkomprimierte Luft aus den beiden Zylindern verdrängt. Beim Aufwärtsgang erfolgt dann der Abschluß der Schlitze, die Zusammenpressung der frischen Ladung, die Entzündung usw.

Die Bewegung wird von einer der beiden Kurbelachsen mittels Metallkegelkupplung und *Renold's* Kette (s. D. p. J. 1907, **322**, S. 699) auf eine quer zur Wagenachse gelagerte Hilfswelle übertragen, die durch Klauenkupplungen zur Einschaltung zweier Ketten für verschiedene Geschwindigkeiten mit der hinteren Wagenachse verbunden wird. Die Kegelkupplung enthält die epicyclische Umkehrbewegung. [The Engineer 1907, II, S. 512.] *Ky.*

Bücherschau.

E. Heusinger von Waldegg. Der Gips. Zweite Auflage. Bearbeitet von Dr. *A. Moye*. Leipzig. Th. Thomas.

Wer das vor vier Jahrzehnten erschienene *Heusinger*sche Buch: Der Gipsbrenner, Gipsgießer und Gipsbaumeister usw. kennt, wird in der neuen Auflage die alte kaum wiedererkennen. Mit der Aenderung des äußeren Gewandes, dessen Ausstattung in Papier, Druck und Abbildungen vorzüglich ist, ist gleichzeitig eine so weitgehende Umwandlung erfolgt, daß man das *Moye*sche Werk mit Fug und Recht als ein neues bezeichnen kann. Ganz besonders macht sich dies bei dem ersten Teil: „Gips und Anhydrit als chemische Verbindungen und ihre Krystallform" geltend, indem die neuesten physikalischen und chemischen und physikalisch-chemischen Untersuchungen, so die *vant Hoffs* und seiner Schüler, berücksichtigt sind. Vielleicht geht der Verfasser etwas zu weit, wenn er in diesem ersten Teil chemische Begriffe wie Molekül und Atom u. a. m. erklärt; diese Auslassungen werden dem Laien kaum ein völliges Verständnis erschließen, während sie für den über einige chemische Kenntnisse Verfügenden überflüssig sind. Die folgenden Abschnitte beschäftigen sich eingehend mit der Verarbeitung und dem Vorkommen des Gipses und des Anhydrits, mit ihrer Verwendung, mit der Gewinnung des Stuck- und Estrichgipses aus dem Gipsstein, mit der chemischen und mechanischen Untersuchung des Gipses und endlich mit der Verwendung des Stuckgipses, während die des Estrichgipses nur kurz behandelt ist. Daß bei aller Ausführlichkeit doch einmal Erwähnenswertes fehlt, ist bei der Vielseitigkeit des Inhalts kaum zu verwundern. So vermisse ich bei der Herstellung von Gipsabgüssen von Antiken aus Marmor, S. 337 ff. die Angabe des folgenden ganz gebräuchlichen Verfahrens. Da das Abformen mit Spiegelfolie immer ungenaue Resultate gibt und ein Einfetten bei Marmor nicht angängig ist, wird dieser mit reinem Wasser benetzt, dann mit Lycopodium oder Talk bepudert und darüber direkt die Gipsform angefertigt. Zu der Anmerkung auf S. 341 möchte ich bemerken, daß Wachs wohl nur in Mischungen von Gipsformereien verwendet wird: die Gipsformerei der Königl. Museen in Berlin benutzt z. B. ein Gemenge aus 6 Teilen Wachs, 1 Teil Kolophonium und 30 Teilen Gips. Unter den vielen Tränkungsmitteln hätten noch die Celluloidlacke angeführt werden können, deren Verwendung ein Abwaschen der Gipse gestattet und unter den Reinigungsmitteln wäre endlich noch das einfachste zu nennen: Acht- bis zwölfstündiges Einstellen in Wasser, wodurch eine gleichmäßige dünne Schicht der Oberfläche fortgenommen wird, ein Mittel, dessen häufige Anwendung bei denselben Gegenständen allerdings ausgeschlossen ist.

Als einen besonderen Vorzug möchte ich die zahlreichen Literaturangaben hervorheben, sowie das eingehende Namen- und Sachregister, welches das Buch zu einem guten Nachschlagewerk macht. Alles in allem wird der Verfasser mit seiner Arbeit nicht nur den Beifall des Fachmannes finden, sondern auch dem Laien wird das Buch eine interessante Lektüre sein. *R.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Drahtlose Telephonie. Von *Ernst Ruhmer*. Mit 139 Abb. Leipzig 1907. Hachmeister & Thal. Preis geh. M. 6,—, geb. M. 7,—.

Kalender für Betriebsleitung und praktischen Maschinenbau. 1908. 16. Jahrgang. Hand- und Hilfsbuch für Besitzer und Leiter maschineller Anlagen, Betriebsbeamte, Techniker, Monteure und solche, die es werden wollen. Unter Mitwirkung erfahrener Betriebsleiter herausgegeben von *Hugo Güldner*, Direktor, Gerichtlich vereideter Sachverständiger für allgem. Fabrikbetrieb und Wärmekraftmaschinenbau. In zwei Teilen. 1. Teil für die Tasche, 2. Teil für den Arbeitstisch. Mit über 520 Abb. Leipzig. H. A. Ludwig Degener. Preis geb. M. 3,—, in Brieftaschenlederband M. 5,—.

Mitteilungen aus dem Königl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde West. Herausgegeben im Auftrage der Königl. Aufsichtskommission. Ergänzungsheft 1. 1907. Einfluß der Armatur und der Risse im Beton auf die Tragsicherheit. Ergebnisse aus den Untersuchungen der Abt. I für Metallprüfung mit armierten Betonbalken, bearbeitet und besprochen von *E. Probst*, Zivilingenieur. Mit 77 Abb. und 9 Tafeln. Berlin 1907. Julius Springer. Preis geh. M. 15,—.

Ch. M Tidy. Das Feuerzeug. Drei Vorträge vor jugendlichen Zuhörern nach dem englischen Original bearbeitet von *P. Pfannenschmidt*. Mit 40 Abb. Leipzig und Berlin 1907. B. G. Teubner. Preis geh. M. 2,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 9. **Berlin, 29. Februar 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 85 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2

Temperaturspannungen in einem geraden und gekrümmten Stab.

Von Dr.-Ing. **Max Ensslin**-Stuttgart.

Auf Grund der nachfolgenden Berechnungen soll später der Versuch gemacht werden, Anhaltspunkte über die Temperaturspannungen in Gasmaschinenkolben zu gewinnen.

Aus naheliegenden Gründen, die schon in D. p. J. 1907, S. 705 erwähnt sind, wird ein lineares Gesetz für die Temperaturverteilung in Richtung der Querschnittshöhe angenommen. Es ändere sich die Temperatur des *ganzen* Stabes um $\triangle T_m$; und überdies werde eine Stabschicht im Abstand $+\lambda$ von der Nullachse des Querschnitts um

$$\pm \frac{\lambda}{h/2} \cdot \triangle T$$

über die Temperatur der Mittelschicht erwärmt bezw. abgekühlt, so daß die Gesamterwärmung im Abstand λ ist:

$$T - T_0 = \triangle T_m \pm \frac{\lambda}{h/2} \cdot \triangle T. \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

Es genügt symmetrische Querschnitte zu betrachten; es kommt später ausschließlich der Rechteckquerschnitt in Frage.

Gerader Stab.

Infolge der gleichmäßigen Erwärmung des l *cm* langen Stabes um $\triangle T_m$ *verlängert* er sich um:

$$\triangle l = \alpha_w \,.\, l \,.\, \triangle T_m.$$

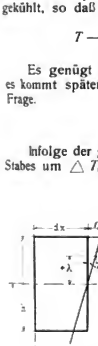


Fig. 1.

Infolge der ungleichen Erwärmung *biegt sich* der Stab, da sich die Stabschichten auf der einen Seite der Schwerpunktsschicht verlängern, auf der anderen verkürzen. Betrachten wir in Fig. 1 ein Stabelement zwischen zwei um dx abstehenden Querschnitten vor der Erwärmung, so wird die ursprüngliche Länge dx im Abstand $+\lambda$ von der Schwerpunktsschicht vermehrt bezw. vermindert um

$$\pm \alpha_w \,.\, dx \cdot \frac{\lambda}{h/2} \cdot \triangle T.$$

Man erkennt ohne weiteres, daß die Querschnitte sich gegeneinander neigen und eben bleiben. Die einzelnen Stabelemente, die sich untereinander gleich verhalten, fügen sich zwanglos aneinander. *Der Stab biegt sich, ohne daß Spannungen in ihm entstehen.*

Der Krümmungsradius ρ_T der elastischen Linie des im übrigen unbelasteten Stabes ergibt sich aus zwei ähnlichen Dreiecken der Fig. 1 zu:

$$\frac{dx}{\rho_T} = \alpha_w \, dx \frac{\triangle T}{\frac{h}{2}}$$

$$\frac{1}{\rho_T} = \alpha_w \cdot \frac{\triangle T}{h/2}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Die gleiche Krümmung kann man sich durch ein fingiertes Kräftepaar M_T hervorgebracht denken, für das nach einer bekannten Gleichung der Biegungslehre gerader Stäbe ist:

$$\frac{1}{\rho_T} = \alpha \frac{M_T}{\Theta},$$

wobei α der Dehnungskoeffizient und Θ das Trägheitsmoment.

Durch Gleichsetzen folgt.

$$M_T = \frac{\alpha_w}{\alpha} \frac{\triangle T}{h/2} \cdot \Theta.$$

Benutzt man die bekannten Formeln für die Durchbiegung eines einseitig eingespannten geraden Stabes von unveränderlichem Querschnitt und Länge l (vergl. Lehr- oder Taschenbücher), so ist infolge der ungleichen Erwärmung die *Durchbiegung* des freien Stabendes:

$$y' = \frac{\alpha}{\Theta} \frac{M_T \,.\, l^2}{2} = \alpha_w \frac{\triangle T}{h} \cdot l^2. \quad . \quad . \quad 3)$$

und die *Neigung des freien Stabendes* gegen die Einspannungstangente:

$$\varphi = \frac{\alpha}{\Theta} M_T \,.\, l = \alpha_w \cdot \frac{\triangle T}{h/2} \cdot l. \quad . \quad . \quad 3)$$

Die Durchbiegung durch äußere Kräfte addiert sich algebraisch zu dieser Durchbiegung infolge ungleicher Erwärmung.

Im Fall vollkommener Einspannung der Stabenden ergibt sich z. B. offenbar keine Durchbiegung, aber außen im Abstand $\lambda = +\frac{h}{2}$ eine größte Biegungsspannung von

$$+ \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T$$

genau wie bei vollständig gehinderter linearer Wärmeausdehnung, wie das ja hier im Wesen der Sache liegt.

Vergleich von geradem Stab und ebener Kreisplatte.

Zieht man die Ergebnisse heran, die in dem Aufsatz: Temperaturspannungen in einer kreisförmigen Platte D. p. J.

Digitized by Google

1907, Heft 46, mitgeteilt wurden, so erhält man folgende Gegenüberstellung, wobei angenommen ist, daß äußere Kräfte *nicht* vorhanden sind:

	Einseitig eingespannter Stab Länge l, Höhe h, Breite 1	Kreisplatte Radius r, Dicke h
Durchbiegung . . .	$a_w \cdot \frac{\triangle T}{h} \cdot l^2$	$a_w \cdot \frac{\triangle T}{h} \cdot r^2$
Neigung außen . . .	$a_w \cdot \frac{\triangle T}{h/2} \cdot l$	$a_w \cdot \frac{\triangle T}{h/2} \cdot r$

also für $l = r$ gleiche Größe der Durchbiegung und Neigung. Temperaturspannungen treten hierbei weder in Stab noch Platte auf.

Wirkt dagegen ein Biegungsmoment im freien Stabende bezw. über den Plattenrand gleichmäßig verteilte Biegungsmomente, die den Stab bezw. die Platte an der Durchbiegung hindern, so ist einerseits die Neigung außen am Stab bezw. an der Platte gleich Null, andererseits entsteht eine größte Biegungsspannung

im Stab: $\frac{a_w}{\alpha} \cdot \triangle T$, *in der Platte* $\frac{m}{m-1} \cdot \frac{a_w}{\alpha} \cdot \triangle T$.

Bei gleich großer Durchbiegung entstehen also in der Platte *größere* Spannungen, die zudem in zwei aufeinander senkrechten Richtungen in gleicher Größe tätig sind.

Gekrümmter Stab.

Die Stabmittellinie sei eine ebene Kurve; der Querschnitt ein Rechteck von Höhe h und Breite 1.

a) *Gleichmäßige Erwärmung des ganzen Stabes um* $\triangle T_m$.

Wir grenzen ein Stabelement durch zwei den Winkel $d\varphi$ einschließende Querschnitte ab (Fig. 2). Die Länge einer Materialschicht im Abstand $+\lambda$ von der Mittelschicht ist:

vor der Erwärmung: $(r + \lambda)\, d\varphi$,

nach „ „ $(r + \lambda)\, d\varphi + a_w \cdot (r + \lambda)\, d\varphi \cdot \triangle T_m$,

somit die Verlängerung:

$$a_w \cdot (r + \lambda)\, d\varphi \cdot \triangle T_m = a_w \cdot r \cdot d\varphi \cdot \triangle T_m + a_w \cdot \lambda\, d\varphi \cdot \triangle T_m.$$

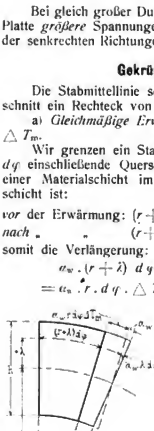


Fig. 2.

Ist der eine Querschnitt in Fig. 2 festgehalten, so wird dem letzten Ausdruck zufolge der andere Querschnitt fürs erste um $a_w \cdot r \cdot d\varphi \cdot \triangle T_m$ parallel verschoben, fürs zweite neigt er sich gegen seine ursprüngliche Stellung um den $\angle \triangle \varphi^1$, dessen Größe man aus Fig. 2 leicht ablesen kann; er ist

$$\triangle \varphi^1 = a_w \cdot \triangle T_m \cdot d\varphi.$$

Eine einfache Ueberlegung ergibt, daß der verschobene und geneigte Querschnitt in seiner Verlängerung durch M geht. $\triangle \varphi^1$ ist die Aenderung des ursprünglichen Winkels $d\varphi$; die Aenderung der Winkeleinheit, die spezifische Winkeländerung ω_1 ist somit

$$\omega_1 = -\frac{\triangle \varphi^1}{d\varphi} = -a_w \cdot \triangle T_m. \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

Die Mittellinie hatte ursprünglich die Länge $r\, d\varphi$; infolge der Erwärmung nimmt diese um $a_w \cdot r \cdot d\varphi \cdot \triangle T_m$ zu; die Dehnung ε_{01} der Mittellinie ist

$$\varepsilon_{01} = \frac{a_w \cdot r \cdot d\varphi \cdot \triangle T_m}{r\, d\varphi} = a_w \cdot \triangle T_m \quad . \quad . \quad 5)$$

Aus dem oben angeschriebenen Ausdruck für die Verlängerung einer Stabschicht im Abstand λ folgt, daß die Querschnitte des Stabelementes *eben* bleiben, wenn es durchweg um $\triangle T_m$ erwärmt wird. Alle Elemente, die sich ebenso verhalten, können somit spannungslos aneinander gefügt werden: *Ein gekrümmter Stab, der gleichmäßig erwärmt wird, wird längs seiner Mittellinie gedehnt, ohne daß seine ursprüngliche Krümmung geändert wird. Spannungen entstehen dabei nicht, sofern keine äußeren Kräfte wirken.*

Nachdem die Dehnung ε_{01} der Mittellinie und die spezifische Winkeländerung ω_1 eines beliebigen Stabelements in Gleichung 5 und 4 ausgedrückt sind, läßt sich die Gesamtformänderung des gekrümmten Stabes, der gleichmäßig erwärmt wird, leicht angeben auf Grund bekannter Formeln über die Formänderung dieser Körper. Ist ein solcher in O eingespannt (Fig. 5)[1]) und macht man die Einspannungstangente zur y-Achse und die Einspannungsnormale zur x-Achse, zählt man ferner den Winkel φ zwischen der x-Achse und einem beliebigen Stabquerschnitt im Punkt (x, y) in der aus Fig. 5[2]) ersichtlichen Weise, so kommt ein Punkt C, bestimmt durch x_c y_c und φ_c infolge der Formänderung nach $x_c + \triangle x_c$, $y_c + \triangle y_c$ und der Winkel φ_c wird zu $\varphi_c + \triangle \varphi_c$, gemäß folgenden Gleichungen, die in den Lehrbüchern der Elastizität und Festigkeit von *E. Winkler* (Kap. 40), *Grashof* (Kap. 3B), *C. Bach* (Abschn. 5) hergeleitet sind:

$$\left.\begin{aligned} \triangle x_c &= y_c \int_0^{\varphi_c} \omega\, d\varphi - \int_0^{\varphi_c} y\, \omega\, d\varphi + \int_0^{x_c} \varepsilon_0\, dx \\ \triangle y_c &= -x_c \int_0^{\varphi_c} \omega\, d\varphi + \int_0^{\varphi_c} x\, \omega\, d\varphi + \int_0^{y_c} \varepsilon_0\, dy \\ \triangle \varphi_c &= \int_0^{\varphi_c} \omega\, d\varphi \end{aligned}\right\} \quad 6)$$

b) *Ungleiche Erwärmung in Richtung der Querschnittshöhe nach einem linearen Gesetz.*

Eine Stabschicht im Abstand λ von der Neutralachse hat

vor der Temperaturänderung die Länge $(r + \lambda)\, d\varphi$,

nach der Temperaturänderung

$$(r + \lambda)\, d\varphi + a_w \cdot (r + \lambda)\, d\varphi \cdot \frac{\triangle T}{h/2} \cdot \lambda$$

die Verlängerung ist also

$$a_w (r + \lambda)\, d\varphi \cdot \lambda \frac{\triangle T}{h/2} = a_w \cdot r\, d\varphi\, \lambda \frac{\triangle T}{h/2} + a_w \lambda^2\, d\varphi \cdot \frac{\triangle T}{h/2}.$$

Die Querschnitte des Elements würden sich hiernach *parabolisch* krümmen, wenn es in der beschriebenen Weise ungleich erwärmt und kein Zwang auf das Element ausgeübt würde. Diese Krümmung des Querschnitts ist in Fig. 3 angedeutet. Man erkennt, daß andere Stabelemente, die sich ebenso verhalten, nicht mehr zwanglos sich aneinanderfügen, es muß vielmehr im mittleren Teil des Querschnitts Zug, und beiderseits davon Druck entstehen. Wie sich die Spannungen über die Querschnitte verteilen, hängt von dem Verhalten dieser Querschnitte bei der Formänderung ab. Das einfachste ist anzunehmen, daß

[1]) siehe später.

[2]) vergl. weiter unten.

Digitized by Google

die Querschnitte eben bleiben. Daß dies bei einem freien Endquerschnitt nicht zutrifft, ist klar; die Annahme kann bestenfalls erst in einiger Entfernung von einem freien Endquerschnitt erfüllt sein, oder man müßte als weitere Annahme hinzufügen, daß der Endquerschnitt eine unnachgiebige Deckplatte trage, die ihn zwingt, eben zu bleiben.

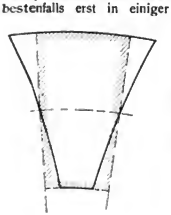


Fig. 3. Element eines krummen Stabes bei Erwärmung nach Gl. 1 [mit $\Delta T_0 = 0$] und nicht gehinderter Wärmeausdehnung.

Die Dehnung ε' im Abstand λ von der Schwerpunktsschicht eines gekrümmten Stabes ist nun, wie in der Lehre von der Biegung solcher Stäbe gezeigt wird, unter der Annahme des Ebenbleibens der Querschnitte:

$$\varepsilon' = \varepsilon_0 + (\omega - \varepsilon_0)\frac{\lambda}{r+\lambda} \quad 7)$$

worin ε_0 die Dehnung der Schwerpunktsschicht und ω die spezifische Winkeländerung bedeutet.

Zu der Temperaturdehnung ε_T kommt nun die von einer Spannung σ herrührende Dehnung ε hinzu, wodurch der infolge ungleicher Temperaturverteilung gewölbte Querschnitt gezwungen wird, eben zu bleiben und wodurch die resultierende Dehnung ε' entsteht (vergl. hierzu D. p. J. 1907, S. 705). Man hat so:

$$\varepsilon' = \varepsilon + \varepsilon_T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

Die Spannung σ ist der Dehnung ε, die durch jene hervorgerufen wird, proportional,

$$\varepsilon = \alpha \cdot \sigma \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

da nur *eine* Normalspannung in dem gekrümmten Stab tätig ist in Richtung der Tangente an die Stabachse bezw. weil die dazu senkrechte Radialspannung verschwindend klein ist gegenüber der ersteren.

Die Temperaturdehnung ε_T im Abstand λ ist:

$$\varepsilon_T = \frac{\text{Verlängerung durch Temperaturzunahme}}{\text{Ursprüngliche Länge}}$$

oder mit den oben stehenden Werten

$$\varepsilon_T = \frac{\alpha_w \cdot (r+\lambda)\, d\varphi \cdot \lambda \dfrac{\Delta T}{h/2}}{(r+\lambda)\, d\varphi} = \alpha_w \cdot \lambda \cdot \frac{\Delta T}{h/2} \quad 10)$$

Durch Einsetzen von Gleichungen 7, 9 und 10 in 8 erhält man:

$$\varepsilon_0 + (\omega - \varepsilon_0)\frac{\lambda}{r+\lambda} = \alpha_w \frac{\Delta T}{h/2} \cdot \lambda + \alpha \cdot \sigma,$$

woraus:

$$\sigma = \frac{1}{\alpha}\left[\varepsilon_0 + (\omega - \varepsilon_0)\frac{\lambda}{r+\lambda} - 2\,\alpha_w \frac{\Delta T}{h}\lambda\right] \quad 11)$$

Diese Gleichung gibt Aufschluß über die Spannungsverteilung; sie ist aber noch mit den Unbekannten ε_0 und ω behaftet, die aus der Erwägung bestimmt werden, daß der gekrümmte Stab, wenn er durch keine äußeren Kräfte beansprucht ist, in keinem Querschnitt einen resultierenden Zug, Druck oder Schub oder ein resultierendes Biegungsmoment aufweist. Daher ist

$$\left.\begin{aligned} P &= \int_{\lambda=-\frac{h}{2}}^{\lambda=+\frac{h}{2}} \sigma\, df = 0 \\ M_b &= \int_{\lambda=-\frac{h}{2}}^{\lambda=+\frac{h}{2}} \sigma \cdot \lambda \cdot df = 0 \end{aligned}\right\} \quad . \quad 12)$$

Man setzt Gleichung 11 in 12 ein und beachtet, daß bei der Integration, die über *einen* Querschnitt hin zu erfolgen hat, ε_0 und ω konstant sind; dann wird:

$$\left.\begin{aligned} 0 &= \frac{1}{\alpha}\left[\varepsilon_0 \int df + (\omega - \varepsilon_0)\int \frac{\lambda}{r+\lambda} df - 2\,\alpha_w \frac{\Delta T}{h}\int \lambda\, df\right] \\ 0 &= \frac{1}{\alpha}\left[\varepsilon_0 \int \lambda\, df + (\omega - \varepsilon_0)\int \frac{\lambda^2}{r+\lambda} df - 2\,\alpha_w \frac{\Delta T}{h}\int \lambda^2\, df\right] \end{aligned}\right\} \quad 13)$$

Nun ist zwischen $\lambda = +\frac{h}{2}$ und $\lambda = -\frac{h}{2}$

$$\int df = F \qquad \int \lambda\, df = 0 \qquad \int \lambda^2\, df = \mathfrak{J}$$

$$\int \frac{\lambda}{r+\lambda} df = \varkappa F \qquad \int \frac{\lambda^2}{r+\lambda} df = \varkappa F r,$$

womit Gleichung 12 gibt:

$$\left.\begin{aligned} 0 &= \varepsilon_0 F - (\omega - \varepsilon_0)\,\varkappa F \\ 0 &= \qquad + (\omega - \varepsilon_0)\,\varkappa F r - 2\,\alpha_w \frac{\Delta T}{h}\mathfrak{J} \end{aligned}\right\}$$

Hieraus erhält man für die Unbekannten ω und ε_0:

$$\left.\begin{aligned} \varepsilon_0 &= 2\,\alpha_w \frac{\Delta T}{h}\frac{\mathfrak{J}}{Fr} \\ \omega &= 2\,\frac{1+\varkappa}{\varkappa}\alpha_w \frac{\Delta T}{h}\frac{\mathfrak{J}}{Fr} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad 14)$$

Setzt man Gleichung 14 in 11 ein, so erhält man für die Spannungsverteilung über den Querschnitt eines gekrümmten Stabes, der in Richtung seiner Querschnittshöhe nach einem linearen Temperaturverteilungsgesetz (Gleichung 1) erwärmt wird unter Konstanz der Temperatur der Schwerpunktsschicht:

$$\sigma = 2\,\frac{\alpha_w}{\alpha}\frac{\Delta T}{h}\left[\frac{\mathfrak{J}}{Fr} + \frac{\mathfrak{J}}{\varkappa Fr} - \frac{\lambda}{r+\lambda} - \lambda\right]. \quad 15)$$

Die beiden Abstände λ_1 und λ_2, in denen $\sigma = 0$ ist, folgen aus Gleichung 15 mit $\sigma = 0$ und werden erhalten aus der quadratischen Gleichung:

$$\lambda^2 + \left(r - \frac{\varkappa+1}{\varkappa}\cdot\frac{\mathfrak{J}}{F \cdot r}\right)\lambda - \frac{\mathfrak{J}}{F} = 0. \quad . \quad 16)$$

Beispiel: Ein Gasmaschinenkolben hat einen ebenen, 4 cm starken Boden, der mit einer Hohlkehle von 10 cm Krümmungshalbmesser in den Kolbenmantel übergeht. Im Anschluß hieran werde ein nach einem Kreisbogen von 10 cm Halbmesser gekrümmter Stab mit einem Rechteckquerschnitt von 4 cm Höhe und 1 cm Breite betrachtet, dessen Schwerpunktsschicht auf der ursprünglichen Temperatur T_0 verbleibt, während die äußeren Schichten ($+\lambda$) erwärmt, die inneren ($-\lambda$) abgekühlt werden nach dem linearen Gesetz

$$T - T_0 = +\lambda\,\frac{\Delta T}{\frac{h}{2}} = +\lambda\,\frac{\Delta T}{2}$$

Es ist $h = 4$ cm, $b = 1$ cm, $r = 10$ cm Krümmungshalbmesser der Mittellinie, daher

Digitized by Google

$$F = 4 \text{ qcm} \qquad \omega = \frac{b\,h^3}{12} = \frac{16}{3} = 5{,}33$$

$$\frac{\omega}{F} = \frac{4}{3} = 1{,}33 \qquad x = -1 + \frac{r}{h}\,l\,n\,\frac{2\,r+h}{2\,r-h} = 0{,}01366$$

$$\frac{1}{x} = 73{,}2 \qquad \frac{1+x}{x} = 74{,}2.$$

Die Spannungsverteilung über einen Querschnitt folgt aus Gleichung 15 und 16.

Abstand vom Schwerpunkt:

$$\lambda = \quad +2 \quad +1{,}5 \quad +1{,}105 \quad +0{,}5 \quad \pm 0 \quad -0{,}5$$
$$-1{,}205 \quad -1{,}5 \quad -2;$$

Spannung:

$$\sigma = -0{,}12 \quad -0{,}047 \quad \pm 0 \quad +0{,}049 \quad +0{,}067 \quad +0{,}06$$
$$\pm 0 \quad -0{,}045 \quad -0{,}153 \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T$$

Die Spannungsverteilung ist in Fig. 4 bildlich dargestellt.

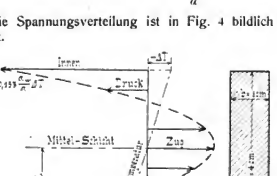


Fig. 4

Für Stahlguß ist $\frac{\alpha_w}{\alpha} = \text{rd.}\ \frac{2\,200\,000}{80\,000} \sim 27.$

Für Gußeisen ist $\frac{\alpha_w}{\alpha} = \text{rd.}\ \frac{1\,000\,000}{90\,000} \sim 11.$

Zur Uebersicht sind in der folgenden Tabelle die Spannungen σ_a σ_i σ_m außen und innen an der Krümmung und in der Mitte des Querschnitts zusammengestellt, wenn die Außen- bezw. Innenseite um $\triangle T = 20, 40, 60°$ C über die Mittelschicht erwärmt bezw. abgekühlt sind und die Temperaturverteilung einem linearen Gesetz folgt.

	Gußeisen			Stahlguß			
$\triangle T =$	20	40	60	20	40	60	°C
$\sigma_a =$	− 26,4	− 52,8	− 79,2	− 65	− 130	− 194	kg/qcm
$\sigma_m =$	+ 14,7	+ 29,4	+ 43,2	+ 36	+ 72	+ 108	„
$\sigma_i =$	− 33,6	− 67,2	100,8	− 82,6	− 165	− 248	„

Die Formänderung.

Es ist vorerst zu schwierig, das Verhalten eines gewölbten oder auch ebenen Bodens mit angeschlossener Hohlkehle bei ungleicher Erwärmung in Richtung der Dicke rechnerisch zu verfolgen. Man muß sich zunächst mit der Annäherung begnügen, einen diametralen Streifen des Bodens von der Breite l als Stab zu betrachten, der allerdings — vornehmlich in der Krümmung — sich erheblich anders verhalten wird als die gewölbte Wand der Hohlkehle.

Dabei kommt die Aufgabe vor: die Formänderung eines gekrümmten Stabes anzugeben, der aus zwei Kreisbögen von verschiedenem Krümmungshalbmesser zusammengesetzt ist (vergl. Fig. 5). Für die Ausrechnung ist es bequem, die Formänderung der beiden Bögen für sich getrennt zu ermitteln und zwar bei einem Bogen in Bezug auf das (x, y) Koordinatensystem mit Ursprung O, bei dem anderen in Bezug auf das (x', y')-System mit Ursprung O'. Dabei sind O und O' jeweils als feste Einspannungsstellen gedacht und die Einspannungstangente zur y- bezw. y'-Achse, die Einspannungsnormale zur x- bezw. x'-Achse gewählt. Schließlich ist die Gesamtverschiebung des Endpunktes D anzugeben, unter Berücksichtigung der Tatsache, daß sich das (x', y')-System gegen das (x, y)-System bei der Formänderung verschiebt und dreht. Es ist also eine Koordinatentransformation vorzunehmen.

In Fig. 5 sei φ_c der Winkel zwischen x und x'-Achse *vor* der Formänderung; x_c und y_c, x_d und y_d die Koordinaten von C und D in bezug auf das $(x\,y)$-System; x'_d und y'_d die Koordinaten von D in bezug auf das $(x'y')$-System. Aus Fig. 5 liest man ab;

$$\left.\begin{aligned} x_d &= x_c + y'_d \cdot \sin\varphi_c + x'_d \cdot \cos\varphi_c \\ y_d &= y_d + y'_d \cdot \cos\varphi_c - x'_d \cdot \sin\varphi_c \end{aligned}\right\} \quad 17)$$

Nach der Formänderung befindet sich

$(x_c\,y_c)$ in $(x_c + \triangle x_c,\ y_c + \triangle y_c)$

$(x_d\,y_d)$ in $(x_d + \triangle x_d,\ y_d + \triangle y_d)$

$(x'_d\,y'_d)$ in $(x'_d + \triangle x'_d,\ y'_d + \triangle y'_d)$

und der $\sphericalangle\,\varphi_c$ wird zu $\varphi_c + \triangle\varphi_c$

$\sphericalangle\,\varphi'_d$ „ „ $\varphi'_d + \triangle\varphi'_d$,

dann ist:

$$\left.\begin{aligned} x_d + \triangle x_d &= x_c + \triangle x_c \\ &+ (y'_d + \triangle y'_d)\sin(\varphi_c + \triangle\varphi_c) \\ &+ (x'_d + \triangle x'_d)\cos(\varphi_c + \triangle\varphi_c) \\ y_d + \triangle y_d &= y_c + \triangle y_c \\ &+ (y'_d + \triangle y'_d)\cos(\varphi_c + \triangle\varphi_c) \\ &- (x'_d + \triangle x'_d)\sin(\varphi_c + \triangle\varphi_c). \end{aligned}\right\} \quad 18)$$

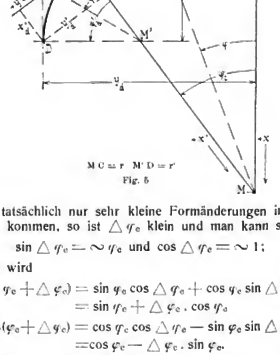


Fig. 5

Weil tatsächlich nur sehr kleine Formänderungen in Betracht kommen, so ist $\triangle\varphi_c$ klein und man kann setzen

$$\sin\triangle\varphi_c = \sim\triangle\varphi_c \text{ und } \cos\triangle\varphi_c = \sim 1;$$

damit wird

$$(\sin\varphi_c + \triangle\varphi_c) = \sin\varphi_c\cos\triangle\varphi_c + \cos\varphi_c\sin\triangle\varphi_c$$
$$= \sin\varphi_c + \triangle\varphi_c \cdot \cos\varphi_c$$
$$\cos(\varphi_c + \triangle\varphi_c) = \cos\varphi_c\cos\triangle\varphi_c - \sin\varphi_c\sin\triangle\varphi_c$$
$$= \cos\varphi_c - \triangle\varphi_c \cdot \sin\varphi_c.$$

Hiermit und mit Vernachlässigung der Produkte zweier sehr kleiner Größen gegenüber von solchen von höherer Größenordnung erhält man aus Gleichung 18:

Digitized by Google

$$\left.\begin{aligned} x_d + \triangle x_d &= x_e + \triangle x_e + y'_d \sin\varphi_e \\ &+ y'_d \cdot \triangle\varphi_e \cdot \cos\varphi_e + \triangle y'_d \cdot \sin\varphi_e + x'_d \cdot \cos\varphi_e \\ &- x'_d \cdot \triangle\varphi_e \cdot \sin\varphi_e + \triangle x'_d \cdot \cos\varphi_e \\ y_d + \triangle y_d &= y_e + \triangle y_e + y'_d \cos\varphi_e \\ &- y'_d \cdot \triangle\varphi_e \cdot \sin\varphi_e + \triangle y'_d \cdot \cos\varphi_e - x'_d \sin\varphi_e \\ &- x'_d \cdot \triangle\varphi_e \cdot \cos\varphi_e - \triangle x'_d \cdot \sin\varphi_e \end{aligned}\right\} \quad 18a)$$

Subtrahiert man Gleichung 17 von 18a, so erhält man für die Gesamtverschiebung des Punktes D mit ursprünglich $(x_d\, y_d)$:

$$\left.\begin{aligned} \triangle x_d &= \triangle x_e + y'_d \cdot \triangle\varphi_e \cos\varphi_e + \triangle y'_d \cdot \sin\varphi_e \\ &\quad - x'_d \cdot \triangle\varphi_e \sin\varphi_e + \triangle x'_d \cdot \cos\varphi_e \\ \triangle y_d &= \triangle y_e - y'_d \cdot \triangle\varphi_e \cdot \sin\varphi_e + \triangle y'_d \cdot \cos\varphi_e \\ &\quad - x'_d \cdot \triangle\varphi_e \cdot \cos\varphi_e - \triangle x'_d \cdot \sin\varphi_e \\ \triangle\varphi_d &= \triangle\varphi_e + \triangle\varphi'_d \\ &= \int_{\varphi=0}^{\varphi=\varphi_e} \omega \cdot d\varphi + \int_{\varphi'=0}^{\varphi'=\varphi'_d=\frac{\pi}{2}-\varphi_e} \omega' \, d\varphi' \end{aligned}\right\} \quad 19)$$

Ist in einem besonderen Fall das Stück OC in Fig. 5 *gerade*, so ist $\varphi_e = 0$, womit $\sin\varphi_e = 0$ und $\cos\varphi_e = 1$ wird: $\triangle x_e$ bedeutet dann die Durchbiegung und $\triangle y_e$ die Verlängerung des geraden Stabstücks in C und $\triangle\varphi_e$ die Neigung der elastischen Linie ebenda. Gleichung 19 wird:

$$\left.\begin{aligned} \triangle x_d &= \triangle x_e + y'_d \cdot \triangle\varphi_e + \triangle x'_d \\ \triangle y_d &= \triangle y_e - x'_d \cdot \triangle\varphi_e + \triangle y'_d \\ \triangle\varphi_d &= \triangle\varphi_e + \triangle\varphi'_d = \triangle\varphi_e + \int \omega' \, d\varphi' \end{aligned}\right\} \quad 19a)$$

Zusammenfassung.

Die Temperatur ändere sich in Richtung der Stabdicke nach einem *linearen* Gesetz, dann gilt folgendes:

1. Ein gerader Stab, an dem keine äußeren Kräfte angreifen, „wirft sich", ohne daß in ihm Temperaturspannungen entstehen. Bei konstantem Stabquerschnitt krümmt sich der Stab nach einem Kreisbogen.

2. Eine ebene Kreisplatte, deren Halbmesser gleich der Stablänge und die keine äußere Last trägt, deformiert sich genau ebenso wie der gerade Stab. Bei gehinderter Deformation entstehen unter sonst gleichen Umständen in der Kreisplatte größere Spannungen als im geraden Stab.

3. Ein von Anfang an krummer Stab, der von äußeren Kräften nicht belastet ist, ändert seine Krümmung, es entstehen in ihm Wärmespannungen, die den mittleren Teil des Querschnittes auf Zug, die äußeren Teile auf Druck beanspruchen.

(Ueber die Wirkung und Wahrscheinlichkeit anderer Temperaturverteilung folgt später Mitteilung.)

Wird ein *gekrümmter Stab durchweg gleichmäßig erwärmt*, so verlängert er sich in Richtung seiner Mittellinie; die ursprüngliche Krümmung wird nicht geändert. Temperaturspannungen treten nicht auf, sofern die Wärmeausdehnung durch äußere Kräfte nicht gehindert ist.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 118 d. Bd.)

Hebezeuge für den Hafenbetrieb und an Bord von Schiffen.

Wenn im Werkstättenbetrieb auf Schiffswerften der elektrische Antrieb alle anderen Antriebsarten von Hebezeugen zurückgedrängt hat, so gilt dies für den Hafenbetrieb noch nicht in vollem Umfange.

Auf S. 17 u. f. ist geschildert worden, wie schwierig es anfänglich für die elektrischen Hebezeuge war, dort gegen die hydraulischen aufzukommen. Ich habe an der genannten Stelle darauf hingewiesen, daß die hydraulischen Hafenkrane auch jetzt noch zahlreiche Anhänger haben. Eine sehr strittige Frage besteht noch bezüglich der Betriebskosten bei beiden Antriebsarten. Eine Klärung können nur Versuche unter möglichst verschiedenartigen Betriebsverhältnissen bringen; solche Versuche fehlen aber fast gänzlich.

Der umfangreichste Vergleichsversuch ist im Jahre 1904 mit den Hebezeugen in den Dockanlagen von Middelsbrough in England angestellt worden, Engng. 1904, Bd. I, S. 905.

Bei den Versuchen wurde mit der Höchstlast gearbeitet und dabei der Kraftverbrauch von 100 Kranspielen in etwa drei Stunden gemessen.

Es ergaben sich nun unter Berücksichtigung der Verzinsung und Abschreibung des Anlagekapitals folgende Zahlen:

elektrischer Betrieb 1000 t/m kosten 1,48 M.,

hydraulischer Betrieb 1000 t/m kosten 2,75 M.

Hierbei betrug der Belastungsfaktor der elektrischen Stromerzeugungsanlage 7,3 v. H., derjenige des Pumpwerkes 14,4 v. H.

Bei günstigerer Belastung des elektrischen Kraftwerkes hätte man nach Ansicht des Versuchsleiters 50 v. H. Gewinn an Betriebskosten erhalten.

Es wurden dann mit den hydraulischen Kranen noch weitere Versuche, die mehr den wirklichen Betriebsverhältnissen angepaßt waren, durchgeführt, wobei sich die Betriebskosten auf 4,8 M. für 1000 t/m beliefen.

Die Versuche in Middelsbrough sprechen ja sehr zu Gunsten des elektrischen Betriebes, aber man würde doch fehlgehen, wollte man nun den hydraulischen Betrieb wenigstens in wirtschaftlicher Beziehung als abgetan erklären.

Veränderte Betriebs- und örtliche Verhältnisse könnten sehr wohl ein dem hydraulischen Betriebe günstigeres Resultat ergeben. Ich habe schon früher betont, daß die wahrscheinlich größere Wirtschaftlichkeit des elektrischen Antriebes allein diesen nicht zum Siege geführt haben würde, wenn ihm nicht noch andere Vorteile anhafteten; und diese letzteren sind für seine Einführung oft ausschlaggebend gewesen, ausschlaggebend sogar dann, wenn die Betriebskosten des elektrischen Betriebes sich höher stellten als bei anderen Antriebsarten.

Wie schroff sich noch heute vielfach die Meinungen von Fachleuten bezüglich des elektrischen und hydraulischen Antriebes von Hafen- und Dockkranen gegenüberstehen, zeigen die vorjährigen Verhandlungen der englischen *Inst. of Civil Engineers*. In einem Vortrage über die Kraftverteilung in Häfen wog der Vortragende die Vor- und Nachteile beider Betriebskräfte gegeneinander wie folgt ab.

Druckwasser: Maschinen und Apparate kosten weni-

Digitized by Google

ger als entsprechende elektrische; kein Geräusch, keine Feuersgefahr; das Druckwasser kann für Feuerlöschzwecke benutzt werden; der hydraulische Akkumulator ist der elektrischen Batterie an Kosten, Einfachheit und Instandhaltung überlegen; die Lebensdauer von Druckwasserleitungen ist sicherlich eine längere als diejenige elektrischer Leitungen. Erstere können nachweislich über 30 Jahre ohne Erneuerungen betriebsfähig sein.

Elektrtzität: Die Leitungen sind leicht zu handhaben, lassen sich leicht verlegen, sind im Betriebe transportabel, nehmen wenig Raum ein; keine Frostgefahr; der Stromverbrauch paßt sich der jeweiligen Belastung an; dieselbe Energieerzeugung für Kraft und Licht.

Der Vortragende kam zu dem Schlusse, der elektrische Betrieb biete so viel Vorteile, daß seine Verwendung in immer höherem Maße mit den gesammelten Erfahrungen auf diesem Gebiete zunehme. In der Besprechung des Vortrages bemerkte (nach Engng. 1907) Herr *Ellington*, daß nach seiner Erfahrung der Wirkungsgrad elektrischer Kraftverteilung kleiner sei als derjenige hydraulischer. Die Ausführung hydraulischer Anlagen in England lasse auch noch viel zu wünschen übrig; so setze man z. B. in Amerika an jeden Aufzug einen Akkumulator; auch wende man dort höhere Drücke an. Für die Wahl elektrischer Hebezeuge sei vielfach der Wunsch nach gemeinsamer Erzeugung von Kraft und Licht ausschlaggebend gewesen. Es sei indes sehr schwer, für diesen Gegenstand allgemein gültige Grundsätze aufzustellen.

Ein anderer Redner, Herr *Lyster*, sprach sich für den hydraulischen Betrieb aus. Dieser käme dem elektrischen mindestens gleich und erfordere weniger Reparaturen und Aufmerksamkeit als der elektrische.

Dagegen gab Herr *Corthall* nach seinen Erfahrungen beim Bau verschiedener Häfen dem elektrischen Antrieb den Vorzug. Beim Bau des Hafens von Rosario in Südamerika habe er im Jahre 1901 zwei seiner Ingenieure auf sechs Monate nach Europa zum Studium der einschlägigen Verhältnisse gesandt. Auf Grund der dabei gewonnenen Erkenntnisse habe er sich für die elektrische Kraftverteilung entschieden.

Ein anderer Redner, Herr *Hunter*, neigte sich wieder mehr dem hydraulischen Betriebe zu. Er habe in seinem Betriebe 70 Krane mit beiderlei Antrieb; ihre Oekonomie sei die gleiche. Der elektrische Antrieb schmiege sich allerdings besser an. Die Unterhaltungkosten elektrischer Krane seien wohl etwas niedriger als diejenigen der hydraulischen, aber dafür seien die Anschaffungskosten jener bedeutend höher. Bei Spills, die dem Staub und Schmutz ausgesetzt sind, müßte jeder Ingenieur ohne weiteres Druckwasser als Betriebskraft wählen; bei elektrischen Spills reißen die Störungen gar nicht ab. Diesem absprechenden Urteil über elektrische Spills trat indes einer der späteren Redner entgegen.

Gewisse Vorteile des hydraulischen Betriebes anerkannten noch einige andere Redner. So sei dieser stets bei schweren und rohen Betrieben und dort, wo immer mit der gleichen Last gearbeitet werde, am Platze.

Herr *Humphrey* erwähnte, als er vor drei Jahren an den großen Seen in Nordamerika war, habe er dort zu seinem Erstaunen überwiegend hydraulische Krane in Anwendung gesehen, namentlich alle schwere Hebearbeit wurde damit verrichtet.[8]) Bezüglich des hydraulischen Akkumulators bemerkte derselbe Redner, daß eine elektrische Zentrale überlastungsfähig sei und das ersetze vielfach den Akkumulator.

Im übrigen schließe er sich auch der Meinung an, daß ein endgültiges Urteil darüber, welchem der beiden Betriebsarten der Vorzug gebühre, außerordentlich schwer abzugeben sei.

Man sieht aus diesen Verhandlungen, daß der hydraulische Betrieb wenigstens in England noch enragierte Anhänger besitzt. Ist doch dort noch in neuester Zeit ein Portalkran für 150 t Tragkraft mit hydraulischem Betriebe von *Armstrong* gebaut worden. (Engng. 1907, S. 250.)

Jedenfalls besteht die Tatsache, daß es noch eine ganze Anzahl von Häfen, und darunter recht große, mit hydraulischem Antrieb der Hebezeuge gibt.

So sind z. B. im Hafen von Antwerpen 316 fahrbare Portalkrane und mehrere schwere ortsfeste Krane mit Druckwasserbetrieb vorhanden. Das Druckwasser wird in drei Zentralen mit zusammen 1350 PS Leistung erzeugt. Die Leitungen haben eine Gesamtlänge von mindestens 20 km.

Demgegenüber ist aber festzustellen, daß bei Neubauten der hydraulische Betrieb immer weniger in Frage kommt, daß dem elektrischen Hafenbetrieb doch die Zukunft gehört.

Alle Hafenkrane, die zum Laden und Löschen von Gütern dienen, sind stets als Voll- oder Halbportalkrane ausgebildet. Diese Bauart hat sich als die geeignetste für den Hafenverkehr erwiesen. Das Portal, auf dem der Drehkran steht, überspannt ein oder mehrere Eisenbahngleise.

Diese Krane sind in der technischen Literatur so oft beschrieben und abgebildet worden, daß ich von der Besprechung ihrer Einzelteile Abstand nehmen kann.

Eingehende Besprechungen einiger neuerer Ausführungen mit elektrischem Antriebe findet man in D. p. J. 1907, S. 65 u. f. sowie S. 451 u. f.

Wegen des schwierigeren Transportes unter Deck geht man mit dem Gewicht der einzelnen Stücke nicht gern über eine gewisse Grenze hinaus; diese Grenze dürfte etwa bei 3000 kg liegen.

Die normalen Hafenkrane in den Seehäfen haben daher meist eine Tragkraft von 3000 kg. In Flußhäfen kommt man jedoch vielfach mit 1500 kg aus.

Die Hubhöhe beträgt gewöhnlich 10—15 m; die Ausladung 8—13 m.

Die Höchstlast 3 t wird in der Regel mit einer Geschwindigkeit von 0,8 m/Sek. gehoben; durch die Selbstregulierung des Hubmotors erhalten dann kleinere Lasten entsprechend höhere Geschwindigkeiten.

Die Drehgeschwindigkeit am Lasthaken genüssen, beträgt meist 2 m/Sek.

Die Leistung der Hubmotoren liegt zwischen 30 und 40 PS; diejenige des Drehmotors beträgt gewöhnlich 5 PS.

Mit Lasten bis etwa 1000 kg kann man ungefähr 40 bis 50 Kranspiele in der Stunde ausführen; bei größeren Lasten erfordert das Anschlingen der Stücke größere Sorgfalt und daher mehr Zeit.

Wo, wie z. B. in Hamburg, die Krane nur kurze Strecken verfahren werden, genügt hierzu Handantrieb. Auf kleineren Umschlagstellen, wo einige wenige Krane ein langgestrecktes Ufer bedienen müssen, wird man gut tun, auch für die Fahrbewegung maschinellen Antrieb vorzusehen.

Da Drehen und Fahren zu gleicher Zeit nie vorkommt, so kann man, um einen besonderen Fahrmotor zu sparen, dem Drehmotor durch Umkuppeln auch die Fahrbewegung auferlegen.

Sprechen besondere Umstände für einen Fahrmotor, so kann man wenigstens wie bei dem Portalkran von *Späth*, D. p. J. 1907, S. 65, den dritten Steuerschalter sparen, indem man den Schalter für den Drehmotor durch einen Umschalter mit dem Fahrmotor verbindet.

Tragkraft, Geschwindigkeiten und Abmessungen der hydraulischen Hafenkrane sind die gleichen wie bei den

[8]) Das bezieht sich wahrscheinlich nur auf die *Hulett*-Ausladen.

Digitized by Google

elektrischen. Ein hydraulischer Halbportalkran für Antwerpen ist in D. p. J. 1906, S. 212 beschrieben worden.

Für schwerere Lasten und Hantierungen stellt man gewöhnlich noch einen oder mehrere meist ortsfeste Krane mit größerer Tragkraft an geeigneten Stellen auf. So befindet sich z. B. im Stettiner Freihafen neben den dortigen normalen hydraulischen Kranen ein ortsfester elektrischer Portalkran von 10 t Tragkraft von *Ludwig Stuckenholz*, der in D. p. J. 1904, S. 8 beschrieben ist.

Die Hafenkrane, wenigstens die elektrischen, werden meist als Drehscheibenkrane ausgeführt; dies bedingt, daß der drehbare Teil des Kranes in sich stabil ist; der Königszapfen soll nur zur Zentrierung dienen. Infolge dieser Bedingung fällt natürlich, wie schon bei den Hammerkranen erwähnt, der Drehscheibenkran schwerer aus als andere Bauarten von Drehkranen.

In neuerer Zeit greift man daher wieder zu den älteren Formen der Drehkrane mit fester und drehbarer Säule.

Die Bauart der Portalkrane mit fester Säule hat in D. p. J. 1906, S. 503 und 514 u. f. eine eingehende Besprechung erfahren, so daß ich mich auf diesen Hinweis beschränken kann. Dieselbe Anordnung haben *Bechem & Keetman*, wie schon früher erwähnt, bei ihren Turmdrehkranen für Schiffswerften gewählt.

Die Bauart der mit dem Ausleger drehbaren Säule, die wir auch schon bei den Hammer- und Turmdrehkranen kennen gelernt haben, zeigt Fig. 36 in einer Ausführung der Firma *Losenhausen* in Düsseldorf.

Da bei diesen beiden Systemen das unausgeglichene Kippmoment des drehbaren Teiles auf das Gerüst über-

Fig. 38. Fahrbarer elektrisch betriebener Verladekran von Losenhausen. Tragkraft 1000 kg, Ausladung 13,5 m.

tragen wird, so fällt das Eigengewicht des ganzen Kranes geringer aus als bei Drehscheibenkonstruktionen, was bei schweren Kranen natürlich auch eine Rückwirkung auf die Fundierungskosten und dergl. hat.

Die Stromart im Hafenbetrieb ist zum größten Teil Gleichstrom; Drehstrom kommt seltener in Betracht.

Da in Häfen gewöhnlich Licht und Kraft aus demselben Netz entnommen werden, so sind die Kranmotoren für 220 oder 440 Volt Spannung gewickelt. Bei 110 Volt werden die Steuerapparate unhandlich und teuer.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Versuche mit Eisenbetonträgern von C. von Bach.

Von Dr.-Ing. **P. Weiske.**

(Schluß von S. 124 d. Bd.)

4. *Betondruckspannungen.*

Aus den gemessenen Zusammendrückungen an der Druckseite der Biegeproben und an den Betonprismen lassen sich die wirklichen Druckspannungen der Eisenbetonbalken ermitteln und mit den nach den amtlichen Bestimmungen berechneten Werten vergleichen (s. Tab. 2). Sie weichen bei geringen Spannungen ziemlich erheblich voneinander ab, und zwar ergeben sich die Spannungen aus den Berechnungen größer als aus den Messungen, da die Betonzugspannungen bei der Berechnung vernachlässigt werden. Bei höheren Belastungen nähern sich

Digitized by Google

die Werte einander. Hierbei ist der Unterschied bei Plattenbalken geringer als bei Balken, da bei den ersteren der Betonzugquerschnitt im Verhältnis zum ganzen Querschnitt nur gering ist.

Tabelle 2.

	Belastung in kg		1000	4000	6250*	14000
Balken	Druckspannung	berechnet	6,6	26,6	41,5	93,0
		gemessen	4,2	18,5	34,2	82,9
	Belastung in kg		2000	8000	12000*	30000
Plattenbalken	Druckspanung	berechnet	6,6	26,3	39,5	98,6
		gemessen	5,4	23,7	38,5	98,0

*) Erste Risse.

5. *Eisenzugspannungen.*

Da die *Betonzug*spannungen bei geringer Belastung mitwirken, sind die Beanspruchungen des Eisens im rißfreien Zustande des Balkens geringer als die rechnungsmäßigen Beanspruchungen. Aber auch bei höheren Belastungen sind letztere größer.

Es wurden die Eisenzugspannungen berechnet, bei denen beim Biegeversuch die Streckgrenze des Eisens erreicht war, und mit den aus Zugversuchen ermittelten Streckgrenzen verglichen. Hierbei war die rechnungsmäßige Zugspannung stets größer als die Streckgrenze (s. Tab. 3).

Tabelle 3.

Spannung	Streckgrenze
3124 kg/qcm	2755—2788 kg/qcm
3445 kg/qcm	2922—3329 kg/qcm
3549 kg/qcm	3143—3316 kg/qcm
3669 kg/qcm	3316—3612 kg/qcm
2780 kg/qcm	2506—2764 kg/qcm
2958 kg/qcm	2396—2972 kg/qcm

6. *Gleitwiderstand (Haftfestigkeit).*

Das Gleiten des Eisens an den Enden der Proben, welches nach Ueberwindung der Haftfestigkeit zwischen Beton und Eisen auftritt, ist bei den meisten Versuchen dadurch gemessen worden, daß die Enden der geraden Eisen mit einem Stift versehen waren, der aus der Stirnfläche des Balkens herausragte. Die Bewegnng dieses Stiftes wurde mit Mikrometerschrauben gemessen, so daß der Beginn des Gleitens und die relative Bewegung zwischen dem Beton und der Eiseneinlage genau festgestellt werden konnte. Diese Beobachtungen sind für die Ermittlung des Gleitwiderstandes bei Beanspruchung von Eisenbetonträgern auf Biegung maßgebender als die früheren Versuche, bei denen durch Herausziehen oder Herausdrücken der Eiseneinlagen aus dem Beton der Gleitwiderstand bestimmt wurde. Bei Balken mit einer Eiseneinlage war auf die beschriebene Weise der Gleitwiderstand zu 20 bis 22 kg/qcm ermittelt worden.

Bei Verwendung von mehreren Eiseneinlagen kann der durchschnittliche Gleitwiderstand infolge ungleicher Mitarbeit einzelner Stäbe geringer ausfallen wie die Balken Bauart 1 und 2 zeigen, bei denen der mittlere Gleitwiderstand nur 16,7 kg/qcm betrug.

Der Gleitwiderstand wächst mit dem Alter der Probekörper und mit der Rauhigkeit der Oberfläche. Eisenstäbe mit Walzhaut lieferten höhere Werte als bearbeitete Stäbe. Die Erhärtung der Eisenbetonträger im Wasser erhöht den Gleitwiderstand gegenüber der Lufflagerung, da durch die bei Wasserlagerung eintretende Volumvergrößerung der Beton sich fester an die Eiseneinlagen anpreßt. Ein Vergleich der in Tab. 1 unter σ_1 angeführten Werte bestätigt diese Angaben.

Da die Sicherheit der Eisenbetonbalken in erster Linie auf der innigen Verbindung der Eisen mit dem Beton beruht, wurde bei den angestellten Versuchen besonders der Einfluß der verschiedenen Hilfsmittel zur Erhöhung des Gleitwiderstandes und der Verbundsicherheit untersucht. Diese Mittel sind Verwendung besonderer Formeisen, Umbiegen der Enden (Hakenbildung), Einlegen von Bügeln und Aufbiegen der Eisen am Auflager. Ihr Einfluß auf die Erhöhung des Gleitwiderstandes soll im Folgenden besprochen werden.

7. *Thachereisen.*

Bei drei Balken mit der Bauart 7 wurde ein amerikanisches Knoteneisen mit 2,3 qcm Querschnitt verwendet. Der Gleitwiderstand wurde zu 22,6 kg/qcm ermittelt. Die Widerstandsfähigkeit dieser Balken war nur wenig größer als bei Verwendung von geraden Rundeisen, da durch die Knoten der Beton aufgesprengt wurde.

8. *Hakenbildung.*

Durch Anordnung von Haken am Ende der geraden Rundeisen wurde der Gleitwiderstand bezogen auf die Einheit der Eisenoberfläche gar nicht oder nur wenig erhöht; die Bewegung der Stifte begann ungefähr bei derselben Belastung wie bei geraden Rundeisen ohne Haken. Die Haken verhindern jedoch nach Ueberwindung des Gleitwiderstandes die völlige Aufhebung des Verbundes und die völlige Zerstörung des Balkens so lange, bis mit steigender Belastung die Haken sich aufbiegen und den diese Formänderung hindernden Beton an der Stirnseite absprengen. Die erzielte Steigerung der Bruchlast (höchste Tragkraft) durch Anordnung der Enden betrug 43 bis 54 v. H.

9. *Bügel.*

Die in den Balkenenden eingelegten senkrechten Bügel umschlingen die Eiseneinlagen und verschnüren den einhüllenden Beton. Hierdurch wurde eine Erhöhung des Gleitwiderstandes bis zu 30 v. H. erzielt. Besonders wirksam ist es, jedes Rundeisen mit einem Bügel zu versehen und beide durch Bindedraht zu verbinden. Die Bügel erhöhen den Gleitwiderstand und die Verbundfestigkeit der Eisenbetonbalken noch in anderer Weise. Da die Zugfestigkeit des Betons geringer ist als seine Schubfestigkeit, verlaufen die Risse an den Seitenflächen nahezu senkrecht zu der Richtung der Hauptzugspannungen also in der Richtung der Drucktrajektorien, senkrecht zur Unterkante beginnend und um so schräger gegen die Balkenmitte ansteigend, je näher der Riß am Balkenende liegt. Bei den vorliegenden Versuchen wirkten auf den Balken zwei gleiche Lasten in gleichem Abstande vom Auflager, so daß die größte Querkraft mit dem größten Biegungsmoment an der Laststelle zusammenfällt. Daher wird hier, wie auch die Versuche bestätigen, die Rißbildung am stärksten sein.

Mit dem fortschreitenden Wachsen dieser Risse, die gegen die Belastungsrollen hin verlaufen, ist eine Drehung und Verschiebung der äußeren Balkenteile gegen den mittleren Balkenteil verbunden. Hierdurch drückt im äußeren Balkenteil der Beton nach unten gegen die Eiseneinlagen und sprengt die dünne Betonschicht unter dem Eisen ab, nachdem sich die schrägen Risse in der Nähe

Digitized by Google

der Belastungsrollen zu Längsrissen an den Eiseneinlagen im äußeren Balkenteil erweitert haben. Diese Erscheinung tritt besonders bei Plattenbalken auf, bei denen infolge der geringen Rippenstärke die Schubspannungen und die von ihnen abhängigen Hauptzugspannungen besonders groß sind. Die senkrechten Bügel verbinden die Eiseneinlagen der Zugzone mit der Druckzone und schneiden die zu erwartenden schrägen Risse. Daher müssen sie das Entstehen derselben hinausschieben und der oben angedeuteten Verdrehung des äußeren gegen den mittleren Balkenteil entgegenarbeiten. Hierdurch wird auch den am unteren Balkenende auftretenden Längsrissen vorgebeugt und der Gleitwiderstand erhöht.

Die Versuche mit Plattenbalken, Bauart 20 (ohne Bügel), 21 (mit 24 Rundeisenbügeln) und 22 (mit 48 Flacheisenbügeln) zeigen demgemäß eine Erhöhung der Bruchlast von 23000 auf 30500 bezw. 37700 kg, also um 32 bezw. 68 v. H. Jedes kg Bügel erhöht die Bruchlast im ersten Falle um 900 kg, im zweiten Falle um 499 kg.

10. *Aufgebogene Eisen.*

Die durch Ueberwindung der Hauptspannungen entstehenden schrägen Risse werden offenbar durch schräge Eisen senkrecht zu ihrer Richtung am wirksamsten hinausgeschoben oder unschädlich gemacht. Daher wurde bei einigen Versuchsbalken ein Teil der Rundeisen in der Nähe des Auflagers mit einer Neigung 1 : 1,5 oder 1 : 2 aufgebogen. Die Versuche mit den Balken, Bauart 23, zeigen, daß die schrägen Eisen kräftig mit gearbeitet haben, da sie an den schrägen Rissen in der Nähe der Belastungsrollen bis zur Streckgrenze beansprucht wurden.

Die Höchstbelastung wurde durch das Aufbiegen der Eisen von 23000 kg bis 33300 kg, also um 45 v. H. gesteigert. Die Steigerung der Bruchlast betrug für 1 kg Mehraufwand an Eisen in den Aufbiegungen 1914 kg.

11. *Vereinigte Wirkung der Haken, Bügel und aufgebogenen Eisen. — Erhöhung der Bruchlast.*

Offenbar muß unter sonst gleichen Verhältnissen derjenige Balken die größte Bruchlast ergeben, bei dem alle Mittel zur Sicherung der Verbundwirkung vereinigt sind. Die Balken, Bauart 25, sind in dieser Weise angeordnet.

Tabelle 4.

Bauart	Berechnung	Bruchlast kg	Eisenbedarf kg	Erhöhung der Bruchlast	Erhöhung des Eisenbedarfs	Größte Eisenspannung σ_e kg/qcm	Größte Druckspannung σ_d kg/qcm
20	3 gerade Eisen, ohne Bügel	23000	43,7	1	1	1480	74
21	3 gerade Eisen, 24 Bügel (Durchm. 7)	30500	52,0	1,33	1,19	1952	97
22	3 gerade Eisen, 48 Bügel (2,7 . 30)	37700	73,1	1,64	1,67	2419	120
23	1 gerades Eisen 4 aufgebogene Eisen	33300	49,1	1,45	1,12	2073	108
24	Eisen wie vor, 24 Bügel (Durchm. 7)	41000	56,9	1,78	1,31	2611	135
25	Eisen u. Bügel wie vor, am mittl. ger. Eisen Haken	46500	57,6	2,02	1,32	2958	155

Das mittlere gerade Rundeisen von 32 mm Durchm. hat einen Haken. Die auf jeder Seite liegenden zwei Rundeisen von 18 mm Durchm. sind am Auflager aufgebogen. In den beiden äußeren Balkenteilen sind je 12 Bügel von 7 mm Durchm. eingelegt. Die Bruchlast betrug 46500 kg, also gegen 23000 kg bei den Balken mit geraden Eisen, eine Erhöhung um 102 v. H. Durch diese vergleichsweise vollkommenste Sicherung des Verbundes ist es möglich, die Zugkraft der Eiseneinlagen vollständig auszunutzen. Die rechnungsmäßige Beanspruchung der Eiseneinlagen betrug 2960 kg, ihre Streckgrenze lag bei 2396 bezw. 2926 kg.

Aus Tab. 4 ist der Einfluß der verschiedenen Hilfsmittel zur Sicherung des Verbundes und der Aufwand an Eisen in jedem Balken zu erkennen.

Die Zerstörung der Balken erfolgt am Auflager, wenn die Verbundwirkung nicht genügend gesichert ist. Im anderen Falle kann die Druckfestigkeit des Betons und die Zugfestigkeit des Eisens ausgenutzt werden. Das Aufbiegen der Eisen erfordert weniger Materialaufwand als das Einlegen von Bügeln.

12. *Folgerungen für die Berechnung der Spannungen.*

Die amtlichen Bestimmungen vom 16. April 1904 und 24. Mai 1907 liefern für die Normalspannungen Werte, die bei höheren Beanspruchungen ziemlich genau den wirklichen Spannungen entsprechen, für geringe Belastungen führen sie eher zu einer Ueberschätzung als zu einer Unterschätzung der Beanspruchung. Bei der Berechnung der Haftspannungen decken sich die amtlichen Berechnungen nur mit den Versuchsresultaten, soweit es sich um gerade Eiseneinlagen handelt. Sind mehrere Eiseneinlagen aufgebogen, so weisen die amtlichen Bestimmungen die Aufnahme des ganzen Gleitwiderstandes den geraden Eiseneinlagen, die im unteren Balkenteil noch vorhanden sind, zu. Dies steht in vollständigem Widerspruch mit den Versuchsergebnissen, weil sich bei aufgebogenen Eisen an den geraden Eisen Gleitwiderstände von über 70 kg/qcm herausrechnen lassen, während doch nach diesen Versuchen der Gleitwiderstand die Größe von 20 bis 25 kg/qcm nicht übersteigt.

Bach schlägt daher vor, die Zugkraft der einzelnen Eisen unter Gleichsetzung der Spannungen in allen Eiseneinlagen zu ermitteln und die Haftspannung in jedem Eisen nach der Formel

$$\tau_1 = \frac{\sigma_e f_\theta}{\pi d \cdot l} = \frac{\sigma_e \cdot \pi \cdot \frac{d^2}{4}}{\pi d \cdot l} = \frac{\sigma_e}{4} \cdot \frac{d}{l}$$

zu ermitteln. Hierbei ist l der Abstand des Auflagers von Kraftangriff. Die Berechnungsweise ist für gerade Eiseneinlagen von *Probst* angewendet in seiner Abhandlung: „Zusammenwirken von Beton und Eisen", (Heft VI der Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons) (s. a. D. p. J. 1907, S. 298 ff.).

Nach derselben wird der Eisenbetonträger als Gewölbe aufgefaßt, in dem die Eiseneinlagen den Horizontalschub H aufnehmen. Der Gleitwiderstand muß dann das Herausziehen der Eiseneinlagen aus dem Beton am Auflager durch den Horizontalschub verhindern. Sind teilweise aufgebogene Eisen vorhanden, so tritt an Stelle von H in der Aufbiegung der größere Wert $\frac{H}{\cos \alpha}$, wobei α der Neigungswinkel des aufgebogenen Eisens gegen die Wagerechte ist. Da sich durch das Aufbiegen die verfügbare Einbettungslänge in demselben Verhältnis vergrößert, so ergibt sich auch für die abgebogenen Eisen derselbe Wert von τ_1 wie für die geraden Eisen, so daß die Neigung der Eisen am Auflager gar keine Rolle spielt. Man ist daher berechtigt, in die amtlichen Formeln den Umfang sämtlicher am Auflager vorhandener Rundeisen

Digitized by Google

einzusetzen und erzielt hierdurch eine befriedigende Uebereinstimmung mit diesen Versuchsergebnissen. Eine Beschränkung auf die geraden Eiseneinlagen führt sogar oft zu fehlerhaften Konstruktionen. Um den für eine zulässige Haftspannung von 4,5 kg/qcm erforderlichen Umfang zu erhalten, wird an Aufbiegungen bei Plattenbalken gespart, während doch gerade diese, wie die Versuche zeigen, die Bruchlast bedeutend steigern und den Verbund sichern.

Der hier von *Bach* gemachte Vorschlag deckt sich mit den Ausführungen *Empergers* in den Heften III und V der Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons. Auf Grund seiner eigenen Versuche kommt *Emperger* zu derselben Forderung. Ueber diese Versuche ist D. p. J. 1907, S. 298 berichtet worden.

So lange die amtlichen Bestimmungen sich in der Aufnahme der Haftspannungen auf die geraden Eiseneinlagen beschränken, sollte es wenigstens gestattet sein, für die Eiseneinlagen mit Haken die zulässige Haftspannung zu erhöhen, da ja der günstige Einfluß der Haken auf die Erhöhung der Bruchlast durch diese Versuche einwandfrei festgestellt ist. Eine Erhöhung auf 6 kg/qcm, wie ich in dem Hefte: „Berechnung der Eisenbetonbauten", S. 41 ff. vorgeschlagen habe, dürfte nach den vorliegenden Versuchen zulässig sein.

Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907.

Von **Jul. Küster**, Zivilingenieur in Berlin.

(Fortsetzung von S. 115 d. Bd.)

Im Anschluß an die bisherigen Figuren nackter Motoren in Schnitt und Ansicht, zeigen die Fig. 5 u. 6 den Vierzylinder-Motor der *Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.* mit übrigens zunächst gleicher Grundtype, d. h. mit dem Einlaßventil an der einen und Auslaßventil an der anderen Zylinderseite; und zwar zeigen diese Figuren den Motor eingebaut im Chassis. Fig. 5 läßt zunächst die elastische Verbindung der Kühlwasserleitung mit dem Kühler, die Lagerung des Ventilators an den Seitenwänden des Kühlers durch besonderes Gestänge und die Anordnung der Kühlerwasserpumpe unten rechts erkennen. Neben dieser sehen wir den Vergaser und bemerken an dem Gemisch-Verteilungsrohr zwei Muttern, die zur unmittelbaren Abnahme der letzteren vom Zylinder dienen. Ueber diesem Gemischrohr sehen wir die Zündkabelleitungen, welche zwischen den beiden Zylindern hindurch zur anderen Motorseite führen, woselbst, wie Fig. 6 zeigt, unten der Magnetapparat gelagert ist. Auch die andere Motorseite zeigt eine gewisse Symmetrie mit der in Fig. 5 gezeigten durch die Abnehmbarkeit des Auspuffrohres durch zwei Muttern in ganz ähnlicher Weise wie die soeben erwähnte Abnehmbarkeit der Gemischeinlaßrohre.

Eine Motortype der zweiten Gruppe, mit Anordnung sowohl der Einlaß- als auch der Auspuffventile auf derselben Zylinderseite, zeigen die Fig. 7 u. 8. Es ist dies der Dixi-Motor der *Fahrzeugfabrik Eisenach*, und zwar zeigt Fig. 7 die Ventilseite, Fig. 8 die andere Seite mit Kühlwasserzuleitung, bei welcher auch der durch Zahnräder angetriebene Magnetapparat und die hier vom Schwungrad durch ein Reibrad angetriebene Kühlwasserpumpe vorgesehen sind. Der Ventilator ist hier unmittelbar an dem vordersten Zylinder gelagert und wird ebenfalls durch Riemen angetrieben. Bemerkenswert ist noch die Anordnung je zweier Kerzen an je einem Zylinder, und

Fig. 5. Vierzylindermotor der Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.

Digitized by Google

zwar ist die eine Kerze für die Magnetzündung, die andere Kerze für Akkumulatoren- bezw. Batteriezündung vorgesehen, letztere insbesondere zum Ankurbeln des Motors, worüber weiter unten. Die Auspuffrohrleitung ist im Längsschnitt, in Fig. 10 im Querschnitt gezeigte Vierzylindermotor der *Motorenfabrik Protos G. m. b. H.* in Berlin unter die erstere Gruppe fallen, mit den Ein- und Auslaßventilen symmetrisch zu beiden Seiten des Zylinders.

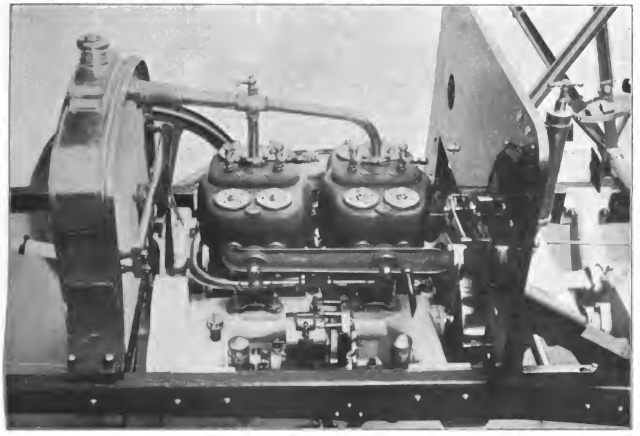


Fig. 6. Vierzylindermotor der Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.

in Fig. 7 oberhalb der Gemischzuleitung zu sehen. Bemerkenswert ist die Zweiteilung des Gemischzuleitungsrohres unten, um oben je zwei unmittelbar nebeneinander vorgesehene Einlaßventile der je zwei zusammengehörigen Zylinder gemeinsam zu speisen. Auf die Teilung der Gemischzuleitung werden wir übrigens bei dem Sechszylindermotor noch zurückkommen.

In der Querschnittszeichnung sehen wir links den Magnetapparat und weiter oben den Vergaser und das Einlaßventil mit Kerze über diesem in der abschraubbaren Ventilkappe. Die Kühlwasserableitung ist in der Mitte vom Zylinder und der Kompressionshahn rechts vorge-

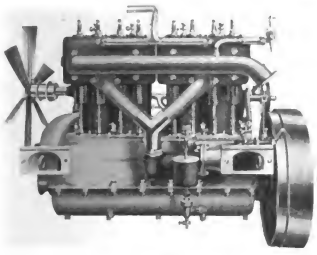


Fig. 7.

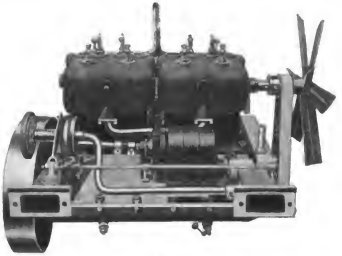


Fig. 8

Fig. 7 und 8. Dixi-Motor der Fahrzeugfabrik Eisenach.

Soweit von einer Systemeinteilung überhaupt die Rede sein kann, würde bei der bisher in dem vorliegenden Bericht gewählten Gruppierung der Automobilmotoren nach der Ventilanordnung (als dem die sonstigen Konstruktionsmotive am meisten beeinflussenden Faktor) der in Fig. 9 sehen. Die Auspuffrohrleitung ist, soweit durch ein mit dem Motor verschraubtes Gußstück hergestellt, mit Kühl- und Verstärkungsrippen versehen. Eigenartig bei diesem Motor ist die schräg, nahezu senkrecht stehende Welle mit einem Zündstrom-Verteilungskommutator oben und durch federnde Verbindung bewirkten Antrieb einer Oelpumpe; und zwar wird diese Welle durch Schraubenräder von der

Digitized by Google

Auspuff-Steuernockenwelle aus angetrieben. Rechts von dieser Welle befindet sich die Kühlwasserpumpe, und über deren Austrittstutzen das Druckausgleichrohr für das Kurbelgehäuse. Bemerkenswert ist die mittels der erwähnten

das Schmieröl im Kurbelgehäuse selbst ein konstantes Niveau erhält für die Planschschmierung der Pleuelstangenköpfe und der Kurbelwelle. Durch die erwähnten Oeffnungen sickert das Oel in einen mit dem unteren Kurbel-

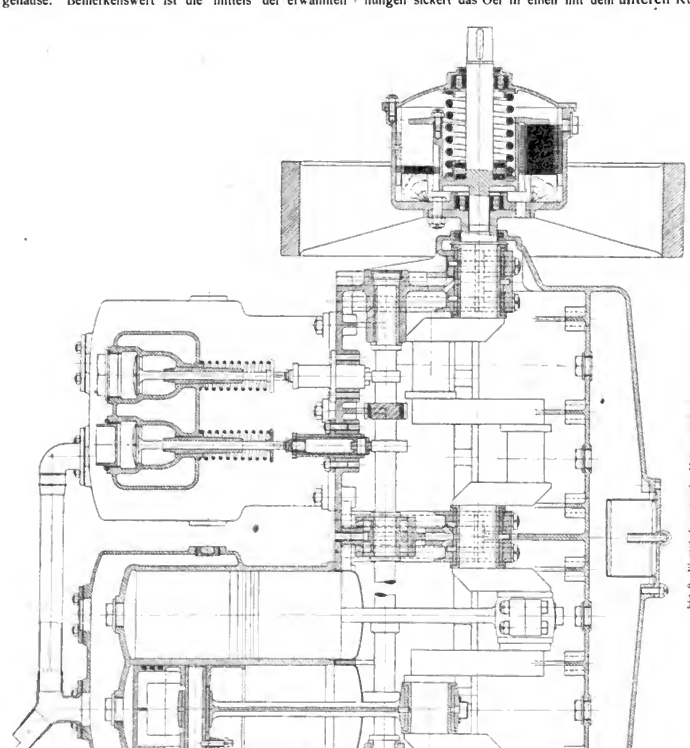


Fig. 9. Vierzylindermotor der Motorenfabrik Trafus G. m. b. H.

Oelpumpe bewirkte Schmierölzirkulation, die zunächst dadurch hergestellt wird, daß in dem nach unten abschraubbaren, unteren Kurbelgehäuse an den inneren Verstärkungsrippen Ueberlauföffnungen vorgesehen sind, durch welche

gehäuse verbundenen Hohlraum, und gelangt dann nach Passierung einer Schmutzabsonderungskappe in dessen Mitte durch ein in dieser vorgesehenes Ueberlaufrohr zu der erwähnten Oelzirkulationspumpe, welche unten rechts auf

Digitized by Google

der Querschnittszeichnung zu sehen ist. Das auf der Auspuffnockenwelle vorgesehene Schraubenrad zum Antrieb der senkrechten Zündverteilerwelle bemerken wir in der Lamellenkupplung, auf die weiter unten zurückzukommen sein wird. Zu bemerken ist noch, daß sowohl die Lamellenkupplung als die senkrechte Zündverteilerwelle an

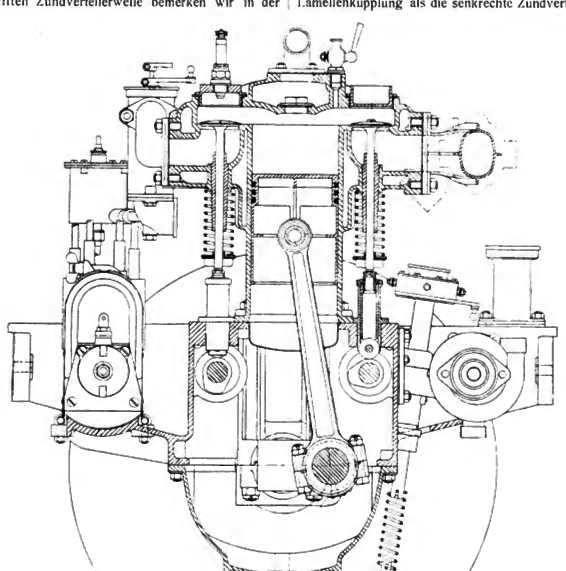


Fig. 10. Vierzylindermotor der Motorenfabrik Protos G. m. b.

Längsschnittzeichnung zwischen den beiden Nocken für den dritten und vierten Zylinder von links aus gezählt. Im Schwungrad befindet sich eine gut durchgebildete

modern durchkonstruierten Wagen vielfach wiederkehren.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Wellenförmige Schienenabnutzung.

Um der Behauptung auf den Grund zu gehen, daß die wellenförmige Schienenabnutzung von wechselnder Härte des Materials an verschiedenen Stellen der Schiene herrühre, wurden von drei verschiedenen Bahnen derartig abgenutzte Schienen, die außerdem von verschiedenen Walzwerken herstammten, untersucht und zwar wurde erst in Abstand von 25 zu 25 mm die Abweichungen der Schienenoberfläche von der Geraden festgestellt und so ein genaues Profil der Abnutzung gewonnen. Hierauf wurde die Härte der Schiene an zahlreichen Punkten mittels eines *Martel*schen Körners von 3,255 kg Gewicht bei einer Fallhöhe von 600 mm aus der Größe der Körnermarken bestimmt und die gefundenen Härtegrade wurden dann neben die Schaulinie des Profils eingetragen. Hierbei zeigte es sich, daß zwischen dem Maß der Abnutzung und der Härte auch nicht die geringsten Beziehungen bestanden. Die eine Probe, die mehrere besonders stark ausgeprägte Wellen besaß, zeigte eine nahezu gleichförmige Härte; während anderseits eine Schiene, die zahlreiche besonders harte Stellen aufwies, an der Stelle der letzteren bald einen

Digitized by Google

Wellenberg, bald ein Wellental besaß. Der Verf. schließt hieraus, daß wechselnde Härte der Schiene nicht zur Erklärung der wellenförmigen Schienenabnutzung herangezogen werden darf. (*Fowler.*) [Street Railway Journal 1907, II. S. 506—508.] *Pr.*

Straßenbahnwagen.

In *Chicago* ist man dabei, 300 Straßenbahnwagen einer neuen Bauart in Betrieb zu setzen, die entsprechend ihrer Betriebsweise als „Bezahle beim Eintritt" - Wagen (*Pay-as-you-enter car*) bezeichnet werden. Es handelt sich hierbei um große vierachsige Wagen mit besonders langen Plattformen an jedem Wagenende. Die hintere Plattform besitzt zwei Türen: die dem Plattformende zunächst gelegene dient nur zum Einsteigen, die andere neben dem Wagenkasten nur zum Aussteigen. Auch der Zugang zur vorderen Plattform findet nur durch den Wagen statt und eine dort vom Wagenführer unter Verschluß gehaltene Tür darf nur zum Aussteigen benutzt werden. Der Schaffner hat seinen Platz zwischen den beiden Türen auf der hinteren Plattform, die von Fahrgästen nur bei Ueberfüllung besetzt werden darf. Da sie etwa 20 Personen Platz gewährt, können sämtliche an einer Haltestelle wartende Fahrgäste den Wagen besteigen und während der Fahrt nach Bezahlung des Fahrgeldes das Wageninnere betreten. Selbstverständlich steht nichts im Wege, daß bei übergroßem Andrange die Fahrgäste auch sofort in das Wageninnere gelangen und daß dann die Einsammlung des Fahrgeldes in der bisherigen Weise vorgenommen wird. Die neue Wagenbauart ist daher in gleicher Weise für Stadt- wie für Vorortverkehr geeignet.

Die getrennten Ein- und Ausgänge haben vor allem den Vorteil, daß das Ein- und Aussteigen, welches sonst bei großen Wagen lange Aufenthalte erfordert, wesentlich abgekürzt wird. Ferner kann der Schaffner von seinem Platz aus eine Ueberfüllung des Wagens verhindern, hat außerdem die Plattformstufen unter Aufsicht und kann somit nicht das Zeichen zum Weiterfahren geben, solange Fahrgäste noch im Begriff sind, den Wagen zu besteigen oder zu verlassen. Er ist übrigens gehalten, die Plattformen vor der Abfahrt durch Scherentüren zu schließen.

Bei den Wagen in Chicago beträgt die Länge über die Puffer etwa 13,9 m, die Kastenlänge etwa 9,9 m, die lichte Breite 2,5 m und die Breite über die Traufkanten 2,74 m. Im Wagenkasten sind sieben Paar Quersitze für je zwei Personen in der Mitte und an den Enden je zwei Längsbänke für je vier Personen angeordnet, so daß im ganzen 44 Sitzplätze vorhanden sind.

Auch in *Montreal* sind ähnlich gebaute Wagen in Betrieb genommen worden. Während jedoch die vorerwähnten in der alten Weise aus Holz gebaut sind, sind diese von der *Pressed Steal Car Company* in *Pittsburg* aus Stahl hergestellt. Diese Wagen haben eine Länge von etwa 15,7 m über die Puffer, besitzen je eine 1,72 m lange vordere und eine 2,95 m lange hintere Plattform, sowie einen 10,8 m langen Wagenkasten. Der Bodenrahmen, die Plattform, sowie die Seitenwände, Pfosten und Dachspriegel sind bei diesem Wagen aus Stahl hergestellt. Bemerkenswert ist, daß die Nietnähte an den Seitenwänden bis auf die unterste durch gewölbte Eisenleisten überdeckt sind, um ein ähnliches Aussehen wie bei einem aus Holz gebauten Wagen zu erzielen. Das Dach besteht aus Holz, welches mit Nut und Feder zusammengefügt und in der üblichen Weise mit Segeltuch abgedeckt ist. Die Türen sind aus Eichenholz ausgeführt. Die 13 Fenster an jeder Wagenseite sind in zwei Hälften geteilt, von denen die untere herablaßbar ist. Die Sitzanordnung ist insofern abweichend von den *Chicagoer* Wagen, als die Längssitze bis auf einen vorderen Eckplatz im hinteren Teil des Wagens zusammengelegt sind. Hierdurch wird zwischen ihnen ein größerer, für Stehplätze besser auszunutzender Raum erhalten. Die Türen des Wagens befinden sich je in einer Ecke der Querwände. [Street Railway Journal 1907, II, S. 448—449 u. S. 499—503.]

In *Syrakuse* (New York) läuft seit 4½ Jahren ein Straßenbahnwagen, dessen Laufachsen mit Walzenlagern ausgerüstet sind. Die Walzen nehmen bei denselben nur senkrechte Drücke auf, während Kräfte in Richtung der Achse durch einen Reiter auf die Achsbuchse übertragen werden. Das Lager ist zum Teil mit Oel gefüllt, so daß die Walzen bei jeder Umdrehung um die Wagenachse in Oel tauchen. Bei diesen Lagern hat sich eine Abnutzung kaum gezeigt, da die Verringerung des Durchmessers nach 400000 Wagenkilometern nur etwa 0,1 bis 0,2 mm beträgt. Ein kürzlich angestellter Vergleich der Energieaufnahme dieses Wagens mit einem bis auf die Laufsachslager gleich ausgerüsteten anderen Wagen ergab für das Befahren einer Versuchsstrecke von etwa 5 km Länge in beiden Richtungen, daß der mit Walzenlagern ausgerüstete Wagen die Strecke in 34,8 Min. durchfahren hatte bei einem Energieverbrauch von 3,10 Kw./Std., während der andere Wagen 35,2 Min. und 3,45 Kw./Std. gebraucht hatte. [Street Railway Journal 1907, II, S. 680 u. 681.] *Pr.*

Die Wechselstrombahn Locarno—Pontebrolla—Bignasco

hat eine Länge von 27,23 km und ein größtes Gefälle von 33 v. H. Es kommen vier Tunnels mit zusammen 292 m Länge vor. Der kleinste Krümmungshalbmesser mißt 169 m. Die Bahn verbindet zwölf Stationsanlagen und Haltestellen. Die kleinste Stationsentfernung beträgt 910 m, die größte 3441 m. Gesamtbaukosten der Bahn 2,28 Millionen Franken. Vignolschienen von 22,7 kg f. d. l. m, Weichenwinkel außerhalb der Stadt 1 : 7, innerhalb der Stadt 1 : 5. Betriebsstrom ist 5000 Volt Einphasenwechselstrom von 20 sekundlichen Perioden, direkt von der Kraftzentrale Pontebrella der Fahrdrahtleitung zugeführt. Zur Stromerzeugung dienen drei 600 PS hydroelektrische Gruppen. Die Einphasengeneratoren leisten bei cos $\varphi = 0.8$ normal 380 KVA und sind vierpolige Maschinen, direkt gekuppelt mit 10 KW-Erregermaschinen für 35 Volt Erregerstrom. Die Fahrdrahtleitung ist seitlich vom Gleise — 0,5 bis 1 m von der Gleisachse — auf offener Strecke so verlegt, daß Seiten- oder Oberkontakt durch den Rutenstrombabnehmer gebildet wird, während in den Tunnels und Stationen der Fahrdraht oberhalb des Gleises liegt und Unterkontakt stattfindet. Höhe des Fahrdrahtes über Schienenoberkante 4,4 m bei Unterkontakt, 4,8 bis 5,38 m bei Seitenkontakt, 4 m bei Oberkontakt. Die Fahrdrahtleitung besteht aus Façondraht von 50 qmm Querschnitt. In den Stationen wird der Fahrdraht mittels Abspanndraht und Tragseil getragen, in den Tunnels mittels Stahldrahtseil, auf offener Strecke von Auslegern mittels in ihren Hülsen drehbaren Isolatoren. Entfernung der Fahrdrahtaufhängepunkte 30 m. Abstände der Masten vom Gleis 2,1 m. Die ganze Fahrdrahtleitung ist in sieben Abschnitte unterteilt, welche durch Hörnerlinienschalter miteinander verbunden werden. Alle Isolatorenstützen sind an eine 3 mm-Ausschaltleitung angeschlossen, welche für jeden Abschnitt zum zugehörigen Linienschalter führt. Geht hochgespannter Strom vom Fahrdraht in die Isolatorstütze, so wird der zugehörige Linienschalter betätigt und der betreffende Fahrdrahtabschnitt stromlos gemacht. Hierbei wird beim betreffenden Isolator der Schmelzdraht eines sogen. Defektanzeigers durchgeschmolzen und letzterer hängt am Isolator nach abwärts, so daß der defekte Isolator sofort erkannt werden kann. Bricht der Fahrdraht, so wird der Isolator

Digitized by Google

durch den Zug des gesunden Fahrdrahtstückes verdreht, die Isolatorstütze macht Kontakt mit einer metallischen Gabelzinke und Defektanzeiger wie Linienschalter treten wieder in Wirkung. (*Herzog.*) [Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1907, Heft 35, S. 685—692.] *Hg.*

Pumpmaschine.

Sehr günstige Ergebnisse für den Dampfverbrauch sind mit senkrechten, direkt mit den Pumpen gekuppelten Dreifach-Expansions-Kolbenmaschinen mit *Corliß*-Steuerung erzielt worden, welche *Hathorn, Davey & Co., Ltd.*, für eine Pumpenanlage in Zwaartkopjes Station am Rand in Transvaal geliefert haben. Im ganzen wurden vier Maschinensätze mit den folgenden Hauptabmessungen aufgestellt: Zylinderdurchmesser: HD = 584 mm, MD = 1092 mm, ND = 1626 mm, Hub = 914 mm, Pumpenkolbendurchmesser = 305 mm, Anzahl Umdreh. i. d. Min. (normal) 40, Gesamthöhe von Maschine und Pumpe = 914 mm.

Jeder Maschinensatz ist mit zwei Schwungrädern versehen, die auf beiden Seiten des Mitteldruckzylinders angeordnet sind, was eine Dreiteilung der Grundplatte notwendig machte. Die Grundplatten stützen sich auf gußeisernen Quertrögern, die unten mit den Ventilkasten der Pumpen verbunden sind, so daß eine gute Zentrierung zwischen Dampfmaschinen und Pumpen gesichert ist. Sowohl die HD- und MD-Zylinder wie die beiden Receiver werden mit frischem Kesseldampf, der ND-Zylinder mit gedrosseltem Dampf geheizt. Die Dampftemperatur am Maschinenventil soll 260° betragen. Für den Dampfverbrauch war sowohl bei normaler wie bei um 30 v. H. höherer Belastung 5 kg für die Wasserpferdestärke gewährleistet.

Bei den je zehnstündigen Versuchen betrug die Fördermenge eines Maschinensatzes in Fall I 381 000 l i. d. Std., die Druckhöhe 274 m, bei Versuch II 454 000 l und 293 m. Es wurde vorläufig nur ein Maschinensatz geprüft.

	I.	II.
Dampfverbrauch f. d. Wasser PS kg/Std. .	5,3	5,2
„ „ PSi „ .	4,7	4,7
Mechanischer Wirkungsgrad d. Maschine v. H.	96,2	95,2
„ „ „ Pumpe „	96,9	98,2
„ „ von Maschine u. Pumpe zusammen	89,5	90,1

[The Engineer 1907, II, S. 516—518 u. 520.] *Ky.*

Kältezentralen.

In acht amerikanischen Städten (St. Louis, Boston, Philadelphia, New York, Kansas City, Norfolk, Los Angeles und Atlantic City) sind bis jetzt Kältezentralen eingerichtet, die für die Verteilung der Kälte an die Angeschlossenen zwei Systeme anwenden. In beiden Fällen ist die Zentrale mit den Kälteverbrauchsstellen durch mehrfache Rohrleitungen verbunden.

Bei der Methode der *direkten Ausdehnung* wird der in der Zentrale verflüssigte Ammoniak unter Druck durch eine Rohrleitung nach den Verbrauchsstellen geführt, wo er sich in geeigneten Kältekörpern ausdehnen und die dabei gebundene Wärme der Umgebung entziehen kann, worauf er als Gas durch eine zweite, weitere Rohrleitung nach der Zentrale zurückkehrt.

Bei der *Salzwasser*-Methode läßt man den verflüssigten Ammoniak in der Zentrale selbst wieder verdampfen und nimmt dabei die Kälte wie üblich in eine Salzlösung auf, die man durch die Rohrleitungen nach den angeschlossenen Verbrauchsstellen hin und zurückpumpt.

Bei dem erstgenannten System ist außer den beiden erwähnten noch eine dritte, sogen. Vakuumleitung notwendig, die an den Rohrkreuzungs- und Abzweigungsstellen nach Belieben mit einer der beiden anderen Leitungen verbunden werden kann. Ist ein Stück dieser Leitungen etwa beschädigt, oder muß eine neue Abzweigung hergestellt werden, so schaltet man das betreffende Leitungsstück aus, indem man über diese Strecke die Vakuumleitung an seine Stelle treten läßt, welche zuerst den Ammoniak aus dem ausgeschalteten Leitungsstück ansaugt und sodann den Betrieb übernimmt. In der Hinleitung beträgt der Druck bei 25° C etwa 9 at, in der Rückleitung wird er möglichst niedrig erhalten, weshalb man in den Zentralen vielfach Absorbtionsmaschinen verwendet. Bei den Leitungen ist auf das Dichthalten die größte Sorgfalt zu verwenden. Bei der Salzwasser-Zirkulationsmethode ist dieser Punkt nicht so wichtig, sie hat aber den bedeutenden Nachteil, daß die beiden Leitungen gründlich isoliert werden müssen, auch die Rückleitung, weil die Temperatur des Salzwassers in den Kältekörpern nur von etwa — 9° auf — 6° C steigt. Beide Systeme haben in den Vereinigten Staaten ihre Anhänger, in einigen Zentralen findet man sogar beide nebeneinander.

Der Kälteverbrauch schwankt mit der Jahreszeit, mit der Größe des Kälteraumes, usw. In St. Louis wurde er in den Monaten Juli und August im Mittel zu 1000 Kalorien f. d. Tag und cbm Luftraum festgestellt. Eine PS in der Zentrale reichte für etwa 18 cbm Luftraum der Verbrauchsstelle aus.

Die Kälteverteilung von einer Zentrale aus wird besonders von Schächtern, Bierhallen, Markthallen, Wild-, Fisch-, Butter-, Gemüse-, Blumenhändlern usw. benutzt, während auch das Trinkwasser in Bahnhöfen und öffentlichen Gebäuden mit ihrer Hilfe gekühlt wird. Bei Gebäuden, die viel Kälte verbrauchen, führt man den flüssigen Ammoniak bis zur Stelle, läßt ihn hier in einem Apparat verdampfen und seine Kälte an eine Salzlösung abgeben, worauf man letztere durch das Gebäude zirkulieren läßt.

Der Preis ist von vielen Nebenumständen abhängig. In St. Louis, wo für 70 Angeschlossenen 200 Räume gekühlt werden, beträgt der Preis für 12000 Kalorien im Mittel eine Mark. Die verbrauchte Kältemenge wird mittels eines Flüssigkeitsmessers und zweier Thermometer bestimmt, welche die Temperatur beim Ein- und beim Austritt des Kältekörpers angeben. In Boston wird der Preis nach dem gekühlten Luftraum berechnet, wobei man jedoch viele Nebenumstände in Rechnung zieht, so daß für den Kubikmeter Luftraum von 10—210 M. gezahlt werden.

Bei fast allen Anlagen stehen die Kühlräume unter stetiger Aufsicht von Inspektoren der Zentrale, die alle paar Stunden die Verbrauchsstellen besuchen, um die günstigste Einstellung der Kälteapparate zu bewirken.

Daß Kältezentralen auch in verhältnismäßig kleinen Städten zuweilen am Platze sein können, beweist die Tatsache, daß Norfolk und Atlantic City nur etwa 50000 Einwohner haben und ihre Zentralen dennoch günstige Ergebnisse zeigen. (*De Loverdo.*) [Le Génie civil 1907 bis 1908, S. 49—53.) *Ky.*

Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Hill Traction Co.

Die genannte Gesellschaft hat vor kurzem ein Kraftwerk bei Spearfish, South Dakota, vollendet, das wegen seiner besonders mühsamen Wasserzuführung beachtenswert ist. Vorausgeschickt sei, daß im ganzen Staat South Dakota die Entnahme von Wasser zu Kraft- oder anderen technischen Zwecken nicht frei ist, wie in vielen anderen Staaten der Union, sondern, daß hierzu eine besondere Erlaubnis eingeholt werden muß, die nach Vorlage der genauen Pläne von dem Staatsingenieur erteilt wird. Die für den Betrieb des Werkes erforderliche Wassermenge von 4,25 cbm i. d. Sekunde wird durch einen aus Holz-

Digitized by Google

gerüst mit Steinfüllung bestehenden Damm von 30 m Länge und 2,5 m Höhe dem Redwater River, einem der vielen, auf den schneebedeckten Black Hills entspringenden Flüsse entnommen und etwa 9 km weit in einem offenen Gerinne einem Sammelbecken zugeführt, das in 1370 m Entfernung von dem Kraftwerk und etwa 35 m darüber gelegen ist. Von hier führt eine 1830 mm weite aus Holzstäben und Stahlbandarmierungen hergestellte Druckleitung, die sich am Kraftwerk in zwei 1370 mm weite Stränge teilt, zu den beiden *Pelton-Francis*-Turbinen, die je einen 500 KW-Stromerzeuger mit 400 Umdrehungen i. d. Minute unmittelbar antreiben. *(Lea.)* [The Engineering Record 1907, II, S. 536—538.] *H.*

Die Verwertung der Wasserkräfte.

Unter dem Einfluß der Fortschritte in der elektrischen Kraftübertragung auf große Entfernungen haben die Möglichkeiten, die *die allgemeine Verwertung der Wasserkräfte* darbieten, neuerdings große Beachtung gefunden. Wenn man bedenkt, daß die an vielen Stellen bestehenden Pläne, den Dampfbetrieb der Eisenbahnen durch elektrischen Betrieb zu ersetzen, sowie die neuere Entwicklung der Elektrochemie hinsichtlich der Erzeugung von Stickstoff-Verbindungen und der Elektrometallurgie mit Bezug auf die Herstellung von Eisen und Stahl im elektrischen Ofen insgesamt zu ihrer Fortbildung die Gewinnung von elektrischer Energie in großem Maßstabe unbedingt erforderlich machen, so erscheint es begreiflich, daß die allgemeine Aufmerksamkeit immer wieder auf die Wasserkräfte hingelenkt wird.

Die wesentlichste Schwierigkeit, die sich beim Betrieb solcher Anlagen durch Wasserkraft-Elektrizitätswerke ergeben, nämlich die Anpassung an den schwankenden Strombedarf, läßt sich heute besser als mit elektrischen Akkumulatoren durch hydraulische Akkumulatoren, die Staubecken lösen, welche das überschüssige Wasser zurückhalten, in Zeiten großen Kraftbedarfes aber mehr Wasser liefern können als der mittleren zufließenden Wassermenge entspricht. Der Fassungsraum der Staubecken kann mit 30 bis 40 v. H. der gesamten abfließenden Jahreswassermenge als ausreichend bemessen erachtet werden, ist aber auch von *Intze* in solchen Fällen, in welchen er einen möglichst vollkommenen Wasserausgleich nicht nur für die Schwankungen innerhalb eines Jahres, sondern auch für die Unterschiede mehrer Jahre erreichen wollte, auch bis auf 60 und 65 v. H. der Jahreswassermenge erhöht worden. Die Wasseraufspeicherung in solchen Becken macht es z. B. bei einer während der 24 Tagesstunden verfügbaren Wasserkraft von 1000 PS möglich, für 12 Stunden eine Leistung von 2000 PS, für 8 Stunden eine Leistung von 3000 PS und für 1 Stunde eine Leistung von 24 000 PS zu erzielen, was für Anlagen von stark schwankendem Kraftbedarf, z. B. den elektrischen Bahnbetrieb, von allergrößter Bedeutung ist. Was das Gefälle einer Wasserkraftanlage betrifft, so ist zwar theoretisch die Kraftleistung einer Wassermenge von 1 cbm i. d. Sek. bei 100 m Gefälle genau die gleiche, wie diejenige von 100 cbm i. d. Sek. bei 1 m Gefälle. Da aber die Abmessungen der Anlagen mit geringem Gefälle meist größer sind und Wasserkraftanlagen mit hohem Gefälle auch sonst wirtschaftlicher arbeiten, so sind große Gefälle immer vorzuziehen.

Die wirtschaftlichen Grundlagen der Wasserkraftausnutzung laufen darauf hinaus, festzustellen, ob die Anlage im Vergleich zu einem in der gleichen Gegend errichteten Dampfkraftwerk wirtschaftlicher arbeiten würde, oder nicht. Im allgemeinen nimmt die Wettbewerbfähigkeit der Wasserkräfte schon deshalb zu, weil bei dem gewaltig steigenden Kohlenverbrauch in absehbarer Zeit mit einer Verteuerung, wenn nicht gar mit einer völligen Erschöpfung der Kohlenvorräte unserer Erde zu rechnen ist. Wasserkräfte sind in kohlenarmen Gegenden immer den Dampfbetrieben wirtschaftlich überlegen, sie erfordern weniger Arbeitskräfte zu ihrer Bedienung und bieten außerdem ein gewisses Gegengewicht gegen die oft bedenklich starke Konzentration der Industrie in den Kohlengebieten. Die Anlagekosten für Wasserkraftwerke schwanken in Südbayern zwischen 180 und 1000 M. für 1 PS. Sie haben in der Schweiz im Mittel 640 M., bei zwei Werken in Augsburg 1180 und 1100 M. und bei dem Gersthofener Lechwerk 700 M. für 1 PS betragen. Für Dampfkraftwerke in Augsburg werden die Anlagekosten mit 549 und 375 M. für 1 PS beziffert. Es kann auch mitunter vorteilhaft sein, eine Wasserkraftanlage mit einer Dampfanlage zusammenarbeiten zu lassen. *Oskar v. Müller* hat z. B. nachgewiesen, daß die jährlichen Betriebskosten eines Wechselstrom-Kraftwerkes von 7500 PS bei reinem Dampfbetrieb 177 M. für 1 PS, bei Teilung der Kraftlieferung zwischen einer Wasserkraftanlage von 4000 PS und einem Dampfkraftwerk nur 148 M. für 1 PS betragen.

Ueber den gegenwärtigen Stand der Wasserkraftausnutzung in Bayern gibt die nachstehende Zusammenstellung Aufschluß.

Stromgebiet	Ausgenutzt PS	noch gewinnbar PS
Donau . . .	102 569	319 264
Rhein . . .	10 131	8 941
Elbe	2 079	320
Weser . . .	12	—
zusammen	114 791	328 525

Die Mittel zur Gewinnung dieser Wasserkräfte bestehen hauptsächlich in der Verwendung der großen oberbayerischen Seen als Staubecken und der Ausnutzung ihrer Wasserabflüsse. Nach den Vorschlägen von *Fischer*-Reinau könnten im Gebiet des Tegernsees, des Schliersees und der Mangfall durch Verwendung der beiden Seen als Sammelbecken und durch Abschneiden der großen Mangfallkrümmung mit Hilfe eines Stollens insgesamt 24 000 PS gewonnen werden. Eine Reihe von durchgearbeiteten weiteren Plänen zur Ausnutzung größerer bayerischer Wasserkräfte liegen vor; u. a. der Plan der *Badischen Anilin- und Sodafabrik*, die aus der Alz, dem Abfluß des Chiemsees 60 cbm i. d. Sek. entnehmen und in das Salzachtal hinüberleiten will, wobei bei Burghausen eine einzige Gefällstufe von 105 m, entsprechend einer Leistung von 45—60 000 PS geschaffen werden könnte, der vom Königlich hydrotechnischen Bureau ausgearbeitete Plan zur Ausnutzung des Gefälles des Lech zwischen Füßen und Lechbrück sowie das bekannteste und bedeutendste, das Walchensee-Projekt, nach dem ein Teil des Isarwassers durch den Walchensee geleitet und die 200 m hohe Gefällstufe zwischen dem Kochelsee und dem Walchensee ausgenutzt werden soll. Die Leistungen, die hierdurch gewonnen werden könnten, werden sehr verschieden beziffert. [Aus: „Die Wasserkräfte Bayerns. Im Auftrage des K. Staatsministeriums des Innern, bearbeitet von der K. Obersten Baubehörde". Zeitung d. Ver. deutsch. Eisenbahnverwaltungen 1907, S. 1393—1395 u. 1408—1409.] *H.*

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 10. Berlin, 7. März 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 20 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 135 d. Bd.)

Auch der einphasige Wechselstrom hat schon in einem Falle Eingang in den Kranbetrieb gefunden, nämlich bei zwei Portalkranen der *Benrather Maschinenfabrik* im Köln-Deutzer Hafen.

Auf die Vorteile hochgespannten Wechselstroms für die Kraftverteilung in ausgedehnten Hafengebieten ist schon in D. p. J. 1906, S. 4 hingewiesen worden. Diese Stromart konnte früher im Kranbetrieb nicht verwandt werden, weil Wechselstrommotoren nicht unter Last anliefen, sie mußten zuvor auf die Umlaufzahl ihres Generators gebracht werden. Das hätte im Kranbetrieb wieder Kupplungen, Wendegetriebe, Leerlauf des Motors, erfordert, alles Dinge, die man dort gern vermeidet. Nachdem nun aber unter Last anlaufende Einphasen-Wechselstrommotoren verschiedener Systeme für den Bahnbetrieb konstruiert worden waren und sich dort auch bewährt hatten, lag es ja nahe, einphasigen Wechselstrom auch im Kranbetrieb zu verwenden. Im Kölner Hafen bot sich hierzu eine günstige Gelegenheit.

Die dortige Hafenanlage, die im Jahre 1898 fertiggestellt worden ist, hat Druckwasserbetrieb. Die drei Pumpensätze der Kraftstation werden mittels Riemens von synchronen Wechselstrommotoren älterer Bauart angetrieben. Das Abstellen und Anlassen der Pumpen geschieht selbsttätig vom Akkumulator aus und zwar durch Verschieben des Antriebriemens von Fest- auf Losscheibe und umgekehrt. Die Motoren laufen bei ausgerückten Pumpen leer weiter. Der Strom wird dem städtischen Netz entnommen, das einphasigen Wechselstrom von 2100 Volt liefert.

Hier hat man sich nun bei Neubeschaffung von zwei Kranen zum elektrischen Betriebe entschlossen. Die betr. Krane sind normale Vollportalkrane von 4 t Tragkraft mit Selbstgreifer. Der Hubmotor leistet normal 40 PS bei $n = 500$ und ist zehnpolig. Er besitzt wie ein Gleichstrommotor einen Kollektor, der indes hier mit 10 Bürstensätzen versehen ist, von denen acht paarweise kurzgeschlossen sind, während zwei davon den Erregerstrom führen. Die Motoren für Schwenken und Fahren leisten je 10 PS bei $n = 700$ und sind sechspolig. Ihre Konstruktion stimmt mit derjenigen des Hubmotors überein.

Die Steuerapparate zeigen die für Kranbetrieb übliche Walzenform. Das Anlassen der Motoren und die Regulierung ihrer Tourenzahlen geschieht durch Beeinflussung ihrer Klemmenspannung mittels eines Regulier-Transformators, der an Stelle der Anlaßwiderstände bei anderer Stromart tritt. Durch den Steuerapparat kann der Motor an verschiedene Teilspannungen des Transformators gelegt werden.

Die Wechselstrom-Kommutatormotoren, System *Winter-Eichberg* der *A. E. G.* in Berlin, deren Wirkungsweise in D. p. J. 1905, S. 762 beschrieben worden ist, verhalten sich in bezug auf Anzugsmoment, Regulier- und Ueberlastungsfähigkeit wie Hauptstrommotoren für Gleichstrom.

Die Energie wird dem städtischen Netz entnommen, dessen Spannung von 2100 Volt durch einen Umformer auf die Betriebsspannung 500 Volt der Krane heruntergezogen wird.

Zu den Hebe- und Transportvorrichtungen in Häfen gehören auch die Spills. Sie dienen zum Verholen von Schiffen, Heranziehen von Eisenbahnwagen und dergl.

In Häfen mit Druckwasser als Kraftmittel werden die Spills mittels dreizylindriger Wassermotoren angetrieben, deren Wirkungsgrad aber ein sehr schlechter ist.

Wo nur irgend möglich, z. B. im Hafen von Antwerpen, ersetzt man daher heute die hydraulischen Spills durch elektrische wenn man auch den Druckwasserbetrieb der Krane für die nächste Zeit bestehen lassen muß.

Fig. 37 zeigt den Aufbau eines elektrischen Spills. Der Motor treibt mittels Schnecken-

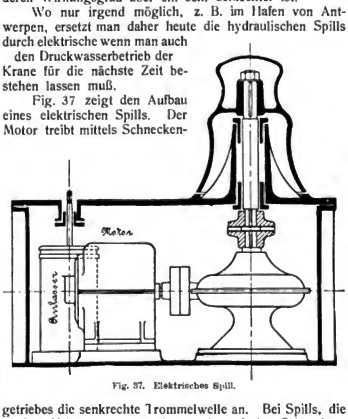


Fig. 37. Elektrisches Spill.

getriebes die senkrechte Trommelwelle an. Bei Spills, die größere Uebersetzungen verlangen, ist zwischen Schneckenrad und Trommelwelle noch ein Stirnräderpaar eingefügt.

Digitized by Google

Das ganze Triebwerk nebst Steuerapparat befindet sich in einem staub- und wasserdicht schließenden, gußeisernen Kasten unter Flur. Als Fundament genügt eine 20 cm starke Betonschicht: an den Seiten wird der Spillkasten mit Zement vergossen und das Erdreich ringsherum festgestampft. Bei einigermaßen gutem Baugrund bietet diese Lagerung genügende Sicherheit.

Fig. 38. Elektrisches Spill der Benrather Maschinenfabrik.

Fig. 38 zeigt ein elektrisches Spill der *Benrather Maschinenfabrik*. Vorn unterhalb der Spilltrommel sieht man den Anschlußkasten für das Stromzuleitungskabel.

Die Trommel ist zweihäuptig; das obere Haupt von kleinerem Durchmesser ist für größere Zugkräfte und kleinere Geschwindigkeiten, das untere für geringere Zugkräfte und größere Geschwindigkeiten bestimmt. Die Seilgeschwindigkeiten liegen gewöhnlich zwischen 0,5 und 1 m/Sek.

Größere Geschwindigkeiten sind nicht zweckmäßig, da dann zum Ablegen des Seiles eine besondere Handfertigkeit erforderlich ist.

Als Zugkraft kann man bei gut verlegtem Gleis und ebener Strecke etwa 10 kg für 1 t Wagengewicht rechnen.

Bei größeren Steigungen sollen Spills überhaupt nicht verwandt werden, da ihre Arbeitsweise (die Last wird lediglich durch Seilreibung gehalten) keine genügende Sicherheit gegen Absturz bietet.

Als Antriebsmotoren kommen hauptsächlich Hauptstrommotoren in Frage.

Die Motoren brauchen nicht umgesteuert zu werden, da durch Rechts- oder Linksumlegen des Zugseiles die Bewegungsumkehr des letzteren bewirkt werden kann.

Die Steuerapparate werden entweder durch Steckschlüssel oder durch Fußtritt betätigt. Die erstere Art der Betätigung unterscheidet sich in nichts von der bei Kranen üblichen. Der Steuerapparat, ein Krankontroller, befindet sich im Spillkasten und wird von dem Führer mittels eines durch ein Loch im Kastendeckel gesteckten Schlüssels gedreht. Das Zeitmaß für das Aus- und Einschalten hängt dabei von der Willkür des Führers ab. Dieses ist indes nicht der Fall bei den Fußtrittanlassern. Hier hat der Führer nur mit dem Fuße einen Kolben niederzudrücken; mehr oder minder kräftiges Drücken hat dabei keinen merklichen Einfluß auf den Anlauf, da ein Oelpuffer zu schnelles Abschalten der Widerstände verhindert. Gibt der Führer den Tretkolben frei, so unterliegt der Anlasser der Wirkung eines Belastungsgewichtes, das ihn schnell in seine Nullstellung zurückdreht. Spills mit Fußtrittanlasser können daher auch durch ungeübte Arbeiter bedient werden.

Fig. 39 und 40 zeigen einen Fußtrittanlasser der *A. E. G.* in Berlin für kleinere Motorleistungen; in Fig. 40 ist der Schutzkasten abgenommen. Der Tretkolben sitzt in einem Rohrstück, das durch ein Parallelogramm gerade geführt ist.

Die Kontakte der Walze führen hier den vollen Motorstrom. Bei Spillanlassern für größere Motorleistungen bleibt indes die Steuerwalze stromlos; sie betätigt bei ihrer Drehung mittels Schaltscheiben eine Anzahl von Einzelschaltern, deren Kupfer-Kohlekontakte starke elektrische und mechanische Beanspruchungen vertragen. Jede Stromunterbrechungsstelle ist mit magnetischer Funkenlöschung versehen.

Fig. 41 und 42 zeigen einen solchen Anlasser der *A. E. G.* Rechts in Fig. 42 sieht man den Oelpuffer.

Damit kein Unbefugter das Spill in Gang setzen kann, wird der Tretkolben entweder herausgezogen oder aber nach einer Vierteldrehung bis unter den Kastendeckel versenkt; das Loch wird dann durch eine Klappe verschlossen.

Bei Motorleistungen über 15 PS wendet die *A. E. G.* auch ähnlich wie bei Druckknopfsteuerungen der Personenaufzüge selbsttätige Anlasser an. Der Führer betätigt hier durch den Tretkolben einen Hilfsstromschalter, der nur

Fig. 39. Fig. 40.

Fig. 39 und 40. Fußtrittanlasser der A. E. G. für elektrische Spills.

das Ein- und Ausschalten des Stromes besorgt. Das Abschalten der Widerstände geschieht selbsttätig durch sogen. Schützen und ist von der Umlaufzahl des Motors abhängig gemacht; die Anlaufzeit ist daher je nach der Belastung länger oder kürzer. Bei zu großer Belastung oder Ver-

Digitized by Google

schwinden des Netzstromes kommt das Spill selbsttätig zum Stillstand. (Die Schützensteuerung wird in dem Abschnitt über Einzelteile eingehend besprochen werden.)

Bremsen können bei Spills entbehrt werden; die Last kommt durch Abwerfen des Seiles von der Trommel zur Ruhe.

Ziehen wir auch noch die Hebezeuge an Bord von Schiffen in den Kreis unserer Betrachtungen, so bemerken wir, daß der Dampfbetrieb hier immer noch an erster Stelle steht.

Der elektrische Betrieb der Schiffswinden und Schiffskrane hat nur dort Eingang gefunden, wo ein geschultes Personal in Verbindung mit weitgehender Arbeitsteilung vorhanden ist; also vor allem bei der Kriegsmarine und auch zum Teil auf den großen Ozeandampfern. Auf Kriegsschiffen scheint der elektrische Betrieb bei Munitions- und Materialaufzügen, Bootkranen, Kohlen- und Deckwinden schon die Regel zu sein; nur bei den schweren Anker- und Gangspills findet man noch überwiegend Dampfbetrieb.

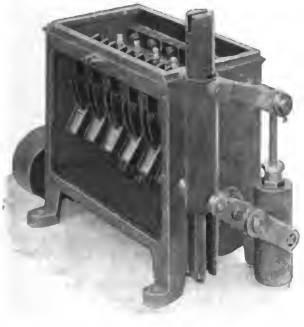


Fig. 41.

Fig. 42.

Fig. 41 und 42. Fußtrittanlasser der A. E. G. für elektrische Spills

Die großen Ozeandampfer dagegen bieten in dieser Beziehung noch ein recht buntes Bild. Man findet dort Dampf, elektrischen und auch Druckwasserbetrieb.

Auf deutschen Dampfern herrscht noch der Dampfbetrieb vor; ich nenne hier die Dampfer „Gneisenau" des *Norddeutschen Lloyds*, dann „Kaiser Wilhelm II" und „Kaiserin Auguste Viktoria" der Hamburg—Amerika-Linie. Dabei haben alle diese Schiffe eine recht große elektrische Zentrale an Bord.

Auf den neueren Dampfern englischer Linien, z. B. auf der „Lusitania" werden jedoch wenigstens die leichteren Boot- und Ladewinden elektrisch betrieben.

An Bord von Handelsdampfern ist der Dampfbetrieb bei Winden und Kranen schon deshalb das Gegebene, weil es sich nicht lohnen würde, hierfür eine Kraftstation an Bord einzurichten.

Um hier dem wirtschaftlich jedenfalls günstigeren elektrischen Antrieb die Wege zu ebnen, hat man eine internationale Regelung dieser Frage vorgeschlagen dahingehend, daß für alle Seehäfen eine einheitliche Spannung eingeführt werden sollte, so daß die Schiffshilfsmaschinen stets an das Hafennetz angeschlossen werden könnten. Das hätte den weiteren Vorteil, daß, solange das Schiff im Hafen liegt, die Kessel ausgelöscht werden können, wogegen jetzt zum Betrieb der Dampfwinden wenigstens ein Kessel bereit stehen muß. Diese Vorschläge sind ja sehr beachtenswert, aber ich bin überzeugt, daß, selbst wenn sie verwirklicht wären, die meisten Handelsschiffe doch ihre Dampfwinden beibehalten würden, und zwar aus Gründen, die ich schon früher einmal (D. p. J. 1906, S. 6) dargelegt habe. Es ist ganz unglaublich, in welcher Weise mit den Dampfladewinden an Bord umgegangen wird, was ihnen zugemutet wird und was sie alles geduldig ertragen. Bei gleicher Behandlung und Wartung käme eine elektrische Schiffswinde garnicht aus der Reparatur heraus.

Auf Segelschiffen sind auch Petroleummotoren mehrfach mit Erfolg zum Antrieb der Ladewinden verwandt worden. Nach der Zeitschr. des V. d. I. 1905 sind auf den Kohlenleichtern des *Norddeutschen Lloyds* und der *Hamburg—Amerika-Linie* seit acht Jahren 87 Spillwinden mit Petroleummotoren in Betrieb.

Größere Segelschiffe haben wohl immer eine kleine Kesselanlage zum Betrieb der Ankerspills, Winden, Pumpen usw. an Bord; trotzdem dürfte sich dort der Betrieb der Winden mit Petroleummotoren vielfach als vorteilhaft erweisen. Allerdings haben diese Maschinen gegenüber Dampfmaschinen manche Nachteile; sie sind nicht umsteuerbar, wenig überlastungsfähig, erfordern bessere Wartung und sind im Betriebe empfindlicher.

Der Druckwasserbetrieb hat ebenfalls, wenngleich seltener, an Bord z. B. auf dem Dampfer „Barbarossa" des *Norddeutschen Lloyds*, Verwendung gefunden; indes fast nur bei den Kranen.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907.

Von **Jul. Küster**, Zivilingenieur in Berlin.

(Fortsetzung von S. 141 d. Bd.)

Die Kleinigkeit von 16 Ventilen an derselben Motorseite, also von derselben Steuernockenwelle aus betätigt, sehen wir an dem Achtzylindermotor der *Motorfahrzeug-Fabrik Laurin & Klement*, dessen Ventilseite in Fig. 11 abgebildet ist. Die Abbildung läßt zugleich die Vergaser Anordnung und oberhalb der Gemischeinlaßrohre das Auspuffrohr erkennen. Je vier Zylinder sind zu einem Block zusammengegossen. Von links nach rechts gezählt beginnt zunächst ein Auspuffventil, wie die Rohrbiegung des Auspuffrohres erkennen läßt; dann folgen zwei von demselben Einlaßstutzen gespeiste Einlaßventile mit je einer in die Ventilkappen über den Einlaßventilen eingeschraubten Zündkerze des ersten und zweiten Zylinders, dann zwei nebeneinander vorgesehene Auspuffventile des zweiten und dritten Zylinders usw. In der Mitte über jedem Zylinder ist der Kompressionshahn zu sehen. Die Firma, welche in der Hauptsache bis jetzt nur als Fabrikantin von Motorfahrrädern in größeren Kreisen bekannt war und neuerdings durch einen kleinen Wagen, war auch bei Motorfahrrädern gleichzeitig mit einer belgischen Firma an die Vergrößerung der Zylinderzahl geschritten, so daß sie Motorzweiräder mit Vierzylindermotoren auf den Markt brachte.[1]) Der Sprung auf den hier abgebildeten Achtzylinder-Fahrzeugmotor machte daher auf der Ausstellung viel Aufsehen, wenn auch schließlich der Unterschied zwischen Sechs- und Achtzylinder nicht mehr allzuviel Einfluß auf die Baulänge haben mag, zumal wenn, wie hier, je vier Zylinder zu einem Block zusammengegossen werden, statt wie sonst üblich je zwei. Die Motorhaube wird, wie uns die Firma mitteilt, nur 16 cm länger als bei dem 28/32 pferdigen Vierzylinder derselben Fabrik; der letztere wiegt 235 kg, der Achtzylinder 265 kg. An der Bremse hat der Motor 46 Pferdestärken ergeben, und zwar zeigte sich hierbei das Phänomen, daß der Achtzylindermotor mit 84 mm Bohrung und 110 mm Hub weit mehr als die doppelte Leistung des Vierzylindermotors gleicher Zylinderabmessungen ergab, da letzterer an der Bremse nur 19 PS leistet. Jede Gruppe der je vier Zylinder hat einen besonderen Magnetapparat, der die vier Zylinder mit Strom versieht.

Es bedarf wohl kaum einer Erwähnung, daß ein Achtzylindermotor in bezug auf Gleichförmigkeit des Ganges durch absoluten Fortfall des Totpunktes noch weit höheren Anforderungen entspricht als ein Vierzylindermotor, bei dem immerhin noch ein Totpunkt nach jeder halben Umdrehung vorhanden ist. Auch die Möglichkeit, die Umdrehungsgeschwindigkeit bei tunlichster Gleichhaltung des Drehmomentes zu ändern, ist naturgemäß weit mehr bei der größeren Zylinderzahl gewährleistet.

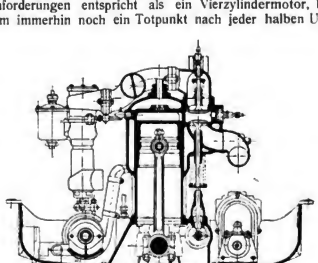


Fig. 12. Sechszylinder-Horch-Motor.

Der geringe Gewichtsunterschied gegenüber dem 28/32 pferdigen Vierzylindermotor gleichen Fabrikats zeigt schon, daß das Gewicht durchaus nicht etwa im Verhältnis der Zylinderzahl und der Pferdestärken zu wachsen braucht, im Gegenteil ist die gleiche Leistung mit beispielsweise sechs Zylindern bei geringerem Motorgewicht erreichbar als mittels eines gleichstarken Vierzylinders, weil auch beim Sechszylinder schon das Schwungradgewicht ganz bedeutend reduziert werden kann. Nun ist auch beim Sechszylinder schon bei jeder Kurbelstellung ein Zylinder im Arbeitshube, so daß gar keine Totpunktsstellung mehr vorhanden ist, und der Uebergang vom Vierzylinder auf den Sechszylinder macht sich bei größeren Motorstärken immer mehr bemerkbar, wenn auch die weitaus größte Zahl ausgestellter Motorwagen noch einen Vierzylindermotor aufwies.

Fig. 11. Achtzylindermotor von Laurin & Klement.

[1]) D. p. J. 1905, **320**, S. 280, Fig. 21.

Digitized by Google

Fig. 12 zeigt einen Längsschnitt und Fig. 13 einen Querschnitt durch den Sechszylinder *Horch*-Motor, welcher nach unserer Gruppierung zunächst zu der Gruppe mit Ventilen auf derselben Zylinderseite zählt, aber das Einlaßventil über dem Auspuffventil trägt und beide von derselben Steuernockenwelle aus betätigt. Zwischen beiden Ventilkegeln ist die Zündkerze vorgesehen, und zwar ein und dieselbe Kerze sowohl für Magnetzündung als für Batteriezündung unter Anwendung des *Horch*-Umschalters. Kurbeln des 1. und 6., des 2. und 5. und des 3. und 4. Zylinders sind gleichgerichtet, so daß also die Zündungen in den Zylindern in der üblichen Aufeinanderfolge 1, 2, 3, 6, 5, 4 geschehen. Die Nockenwelle wird aus einem Stück hergestellt und ist, um beim Andrehen des Motors die Kompression zu verringern, was durch Hebung der Auspuffventile durch einen Entlüftungsnocken geschieht, achsial verschiebbar. Am Ende der Steuerwelle wird durch Schnecke und Schneckenrad eine sechsstellige Oel-

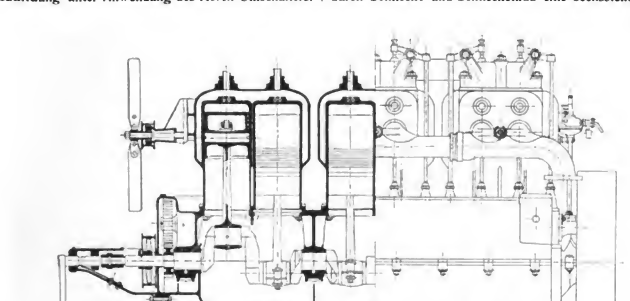


Fig. 13. Sechszylinder-Horch-Motor.

Die Fabrik sieht von der Anwendung zweier getrennter Zündkerzen zur abwechselnden Benutzung mit der einen oder anderen Zündung aus dem Grunde ab, weil die *Horch*-Kerzen so stark und dauerhaft gearbeitet sind, daß sowohl ein Schadhaftwerden, als auch hinsichtlich der Konstruktion ein Verrussen oder dergl. ausgeschlossen erscheint, so daß die Verwendung zweier Zündstromquellen lediglich dem Zwecke leichterer Ankurbelung dienen kann. Daß übrigens das Ankurbeln beim Sechszylindermotor noch seltener zu erfolgen hat als beim Vierzylindermotor, eigentlich nur nach längerem Stillstande, weil ja stets ein Zylinder mit zündfähigem Gemisch im Arbeitshube bezw. in der Kompression steht, möge hier nur nebenher erwähnt werden. Bemerkenswert ist an der Querschnittszeichnung des *Horch*-Motors der vollständige Abschluß zwischen dem Kurbelgehäuse und den Längsträgern, gebildet durch das Gußstück des oberen Kurbelgehäuses selbst, ohne jedwede sonstige Blech- oder Lederverkleidung, die eine ganze Reihe Nachahmer gefunden hat. Zur leichteren Anpassung der Kurbellager ist die untere Gehäusehälfte nach unten abnehmbar. Die pumpe angetrieben. Letztere ist eine Art Kolbenpumpe mit Schiebersteuerung. Das Kühlwasser wird durch eine Zentrifugalpumpe fortbewegt, die durch Stirnräder angetrieben wird. Das Auspuffrohr besteht aus drei Teilen, die teleskopartig ineinandergesteckt sind, damit sie sich beim Erwärmen beliebig ausdehnen können, ohne einen Druck auf die Zylinder auszuüben. Der Blick auf die Schnittzeichnungen läßt auch in anderer Hinsicht eine ganze Reihe vorzüglicher Konstruktionseinzelheiten erkennen, auch in bezug auf solche Einzelheiten, die zunächst als nebensächlich erscheinen, wie die sichere Lagerung und Ausschaltung der Andrehkurbel, kombinierte Kugel- und Gleitlagerung (erstere in der Riemscheibe) des zum Zwecke der Riemenspannung nach oben nachstellbaren Ventilators usw.

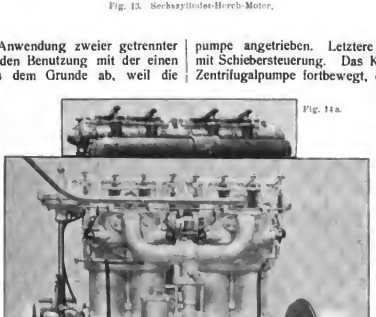


Fig. 14a.

Fig. 14. Büssing-Motor.

Eine Anordnung der Ventile zu beiden Seiten des Zylinders, beide hängend und von oben gesteuert, zeigt der in Fig. 14 abgebildete 23/30 PS-*Büssing*-Motor und Fig. 14a (zweite Ventilseite). Und zwar erfolgt die Ventilsteuerung mittels einer parallel zur Kurbelwelle über den Zylindern vorgesehenen, durch Kegelräder unter Vermittlung einer senk-

Digitized by Google

rechten Zwischenwelle angetriebenen Nockenwelle. Das Kurbelgehäuse und die untere Zylinderhälfte wird dadurch sehr einfach und die Ventile können gut zugänglich hergestellt werden.

Zylindern liegt — wenn auch manche Kritiker auf der Ausstellung gerade diesem die erforderliche Zugänglichkeit der Ventile absprachen. Kritik erregte ferner die scharfe Kniebiegung im Auspuffrohre oben links in Fig. 15, also

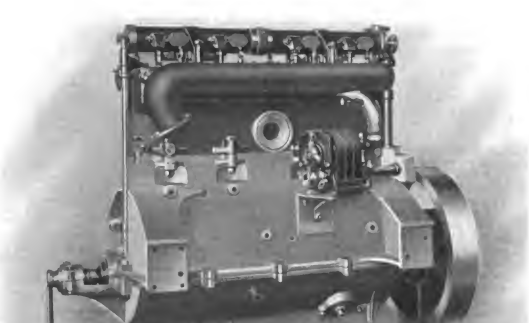


Fig. 15. Bugatti-Motor der Gasmotorenfabrik Deutz.

Fig. 16. Bugatti-Motor der Gasmotorenfabrik Deutz.

Das gleiche gilt von dem in Fig. 15 von der Magnetseite, in Fig. 16 von der Vergaserseite aus abgebildeten Fahrzeugmotor System *Bugatti* der *Gasmotorenfabrik Deutz*, bei dem gleichfalls die Steuernockenwelle über den

an der vorderen Kühlerseite des Motors, da man ja doch allgemein die Auspuffgase von der Schwungradseite aus möglichst schnell zum Schalldämpfer zu leiten sucht. Bemerkenswert ist die Abzweigung einer Antriebswelle für

Digitized by Google

die Kühlwasserpumpe, links vom Vergaser in Fig. 16, und einer ebensolchen Welle für den Magnetapparat (s. Fig. 15), beide von der senkrechten Zwischenwelle aus durch Schraubenräder angetrieben. Die Luftansaugung zum Vergaser erfolgt durch den Kühlwassermantel hindurch zwischen dem zweiten und dritten Zylinder, und zwar ist der Einsaugtrichter oben links vom Magnetapparat in Fig. 15 zu sehen. Die Steuernockenwelle bezw. deren Lagerung ist in Fig. 17 besonders abgebildet. Ferner in Fig. 18 die Kurbelwelle mit deutlicher Darstellung der Flanschschmierung für die hohen Kurbelzapfen. Links ist das Kegelrad zum Antrieb der senkrechten Zwischenwelle zu sehen und der Schwungradflansch. Die rückstoßsichere Andrehkurbel der *Gasmotorenfabrik Deutz* wurde bereits in Heft 4, S. 62 ds. Jahrganges besonders beschrieben und erregte auf der November-Ausstellung 1906 das Interesse der Fachwelt.

Fig. 17. Steuernockenwelle zum Bugatti-Motor.

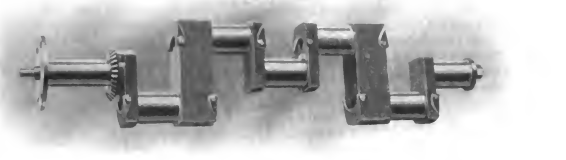


Fig. 18. Kurbelwelle zum Bugatti-Motor.

(Fortsetzung folgt.)

Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik.

Von Regierungsrat Dr. **K. Kahle**, Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 72 d. Bd.)

III. *Elektrische Beleuchtung.*

Metallglühlampen.

Es ist zu verwundern, daß in einer Zeit, wo auf allen Gebieten der Elektrotechnik die größten Fortschritte gemacht sind und einschneidende Veränderungen vor sich gingen, die Kohleglühlampe das einzige Mittel für die elektrische Beleuchtung bewohnter Räume blieb. Erst in den letzten Jahren vollzog sich hier eine Veränderung durch Einführung der *Nernst*-Lampe und durch Wiedereinführung der Metallglühlampen, die der Kohleglühlampe vorangegangen, aber ganz in Vergessenheit geraten waren. Der Grund für diese eigenartige Erscheinung liegt wohl darin, daß es *Edison* seinerzeit nur mit der Kohlenglühlampe gelungen war, das große Problem der Teilung des Lichts zu lösen, und daß die Kenntnis der Eigenschaften der hochschmelzbaren Metalle noch nicht soweit vorgeschritten war, um aus ihnen die brauchbarsten auszuwählen. Erst in neuerer Zeit gelang es, eine Reihe seltenerer Metalle rein herzustellen, ihre Schmelzpunkte mit den verfeinerten Methoden zur Messung hoher Temperaturen einwandfrei zu bestimmen und vor allem Verfahren zu finden, um sie in die für Glühfäden geeignete Form zu bringen. Gerade dieser letzte Punkt ist von wesentlicher Bedeutung. Die Teilung des Lichts erfordert kleine Lichteinheiten, die wirtschaftliche Verteilung der Energie hohe Spannungen und damit sehr feine Glühfäden von hohem Widerstande. Lange Zeit war die 16-kerzige Glühlampe von etwa 50 Watt Energieverbrauch bei 110 Volt die übliche Type der Kohlenfadenlampe, in letzter Zeit ist es gelungen, Kohlefäden von solcher Feinheit herzustellen, daß man mit der Betriebsspannung auf 220 Volt hinaufgehen und damit die Wirtschaftlichkeit der Energieverteilung in etwa gleichem Maße steigern konnte. Diesen Verhältnissen haben die Metallglühlampen sich anzupassen, denn sie müssen in den vorhandenen Verteilungsnetzen verwendet werden; hätten sie nicht die Kohlelampe als Vorgängerin gehabt, so hätten sie sich ihre eigenen Lebensbedingungen schaffen können. Man will ihre Vor-

Digitized by Google

teile hinsichtlich der Energieausnutzung verwerten und gleichzeitig die bei der Kohlelampe mögliche wirtschaftliche Energiezuführung beibehalten, und steht damit vor der schwierigen Aufgabe verhältnismäßig kurze Metallfäden von wenigstens 1000 *Ohm* Widerstand herzustellen.

Swinburne[12]) hat kürzlich vor der Institution of Electrical Engineers in London einen interessanten Vortrag gehalten, in dem er diese Schwierigkeiten beleuchtet und zusammenfaßt, was bisher erreicht ist. Die folgenden Ausführungen sind zum Teil hierauf gestützt.

Die Ueberlegenheit der Metallfadenlampen beruht darauf, daß gewisse Metalle auf höhere Temperatur als Kohle gebracht werden können und daher imstande sind, einen größeren Teil der zu ihrer Erhitzung aufgewandten Energie in Licht umzusetzen, da ja bekanntlich mit der Temperatursteigerung eine Verschiebung der Strahlung nach den kürzeren Wellen, also eine Erhöhung der Lichtstrahlung auf Kosten der Wärmestrahlung verbunden ist. Der Erhitzung der Kohle ist durch ihre Zerstäubung eine Grenze gesetzt, die eine Erhöhung der Temperatur über etwa 1700 ° C nicht zuläßt und zu der bekannten Schwärzung der Glühlampenbirnen Veranlassung gibt. Auch bei den Metallen tritt diese Zerstäubung ein und bildet einen wichtigen Gesichtspunkt bei ihrer Auswahl, die im übrigen in erster Linie durch den Schmelzpunkt bestimmt wird. Zieht man nur solche Metalle in Betracht, deren Schmelzpunkt über 2000 ° liegt, so kommt nur Titan, Tantal, Wolfram, Osmium und Iridium in Frage. Unter diesen sind wieder diejenigen Metalle auszusuchen, die die Herstellung eines Fadens von dem erforderlichen hohen Widerstand ermöglichen. Bisher ist dies nur für Tantal, Osmium und Wolfram gelungen.

Für die Herstellung des Fadens kommen im wesentlichen folgende drei Methoden in Betracht;

1. Die Metalldrähte werden in der üblichen Weise im Zieheisen zu feinen Fäden ausgezogen. Dieses Verfahren hat bisher nur bei der Herstellung der Tantalfäden Anwendung gefunden, die übrigen Metalle sind derart spröde und nur in Pulverform herstellbar, daß sie sich auf diesem Wege nicht zu Fäden formen lassen. Auch Tantal galt bisher als ein völlig spröder[13]) und unbearbeitbarer Stoff. *Siemens* & *Halske* ist es aber gelungen, es völlig von Kohleverunreinigungen zu befreien und ihm dadurch die zum Ziehen erforderliche Dehnbarkeit zu verleihen.[14])

2. Zunächst wird ein feiner Träger in der Form des Metallfadens hergestellt, auf diesem durch Elektrolyse oder auf chemischem Wege das betreffende Metall niedergeschlagen und schließlich der Träger durch Erhitzung oder Verbrennung entfernt. Dieser Weg ist von *Auer* in seinen ersten Patentschriften, die sich auf die Osmiumlampe beziehen, beschrieben, aber anscheinend nicht in der Praxis beschritten worden.

3. Der Metallfaden wird aus einem die nötigen Bestandteile enthaltenden gespritzten Faden hergestellt in ähnlicher Weise, wie der Kohlefaden aus dem gespritzten Zellulosefaden. Hierzu ist zunächst eine Paste erforderlich, die das betreffende Metall entweder als solches oder als leicht reduzierbare Verbindung in fein verteiltem Zustande enthält. In der Regel wird das Metall oder die Verbindung in feinster Pulverform mit einem organischen Bindemittel zu einem gleichmäßigen Brei angerührt, aus dem dann der Faden gespritzt, getrocknet und weiter durch chemische Behandlung zum Metallfaden umgewandelt wird. Dies Verfahren wird zur Herstellung der Osmium- und Wolframfäden benutzt, hat aber den Nachteil, daß ein Teil des Metalls sich mit der Kohle zu Karbid vereinigt, wodurch der Schmelzpunkt des Fadens erniedrigt wird. Auf geniale Weise hat *Kuzel* diese Schwierigkeit umgangen, der nicht eine Paste auf mechanischem Wege, sondern eine kolloidale Lösung des betreffenden Metalls herstellt, indem er aus ihm Elektroden bildet und zwischen diesen unter Wasser einen Lichtbogen übertreten läßt. Dabei geht das Metall in Lösung, und der aus dieser Lösung gespritzte Faden wird nach dem Trocknen stromleitend und nimmt beim Stromdurchgang krystallinisches Gefüge an.

Mit keinem dieser Verfahren ist man aber bisher imstande gewesen, einen Glühfaden herzustellen, der die nötige Feinheit besitzt, um bei der für Kohlelampen üblichen Spannung den hohen Wirkungsgrad der Metallfäden unter Einhaltung der für Kohlefäden üblichen Länge auszunutzen. Die sämtlichen Metallfäden für Spannungen von 110 Volt haben 4—5 mal größere Fadenlänge als die entsprechenden Kohlefäden und sind an geeigneten Trägern hin- und hergeführt, was besonders bei den spröden Metallfäden große Schwierigkeiten bereitet. Fig. 43 stellt z. B. eine 32kerzige *Osram*-Lampe für 110 Volt dar, wie sie zurzeit von der *Deutschen Gasglühlicht-Aktiengesellschaft (Auergesellschaft)* in Handel gebracht wird. Dem Namen nach scheint der Faden aus einer Legierung von Osmium und Wolfram zu bestehen, *Swinburne* glaubt, daß er zum größten Teile Wolfram enthalte.

Fig. 43.

Die Einfügung der einzelnen Drahtschleifen in die Glasglocke geschieht nach den durch Patent 187084 der Kl. 21f geschützten Verfahren, das hier an Fig. 44 erläutert werden möge. Der Fuß der Glasbirne *a* trägt den Glasstab *b*, an dem die zur Führung des bügelförmigen Leuchtkörpers *c*, *d*, *e* dienenden Schleifen *f* befestigt sind. Die Bügel *c* und *e* sind mit dem einen Ende an die Zuleitungsdrähte *g* und *h* angeschlossen, mit dem anderen Ende sind sie über die am Träger *b* befestigten Drahtstücke *i*, *k* mit dem Bügel *d* in Reihe geschaltet. Die Befestigung der drei Bügel an den Verbindungsstücken geschieht nun in der Weise, daß zunächst jeder Bügel mit dem einen Schenkel durch eine der Schleifen *f* geführt wird. Die aus Thoriumoxyd bestehenden Schleifen *f* sind durch biegsame Drahtstücke mit dem Träger *b* verbunden. Ihre Fläche liegt zunächst senkrecht, also parallel zu den Bügelflächen. In dieser Lage kann der Draht leicht in die Schleife eingeführt werden, die hierauf in die wagerechte Lage gedreht wird. Nun wird der nicht durch die Schleife geführte Schenkel des Bügels an der entsprechenden Zuführung befestigt und hierauf der andere Schenkel durch Biegen der Schleife in die Nähe der anderen Zuführung gebracht und dann ebenfalls befestigt. Auf diese Weise ist es möglich die spröden Bügel, ohne sie zu zerbrechen, an den Zuführungen zu befestigen.

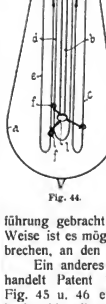


Fig. 44.

Ein anderes Verfahren der gleichen Gesellschaft behandelt Patent 184731 der Kl. 21f und soll an den Fig. 45 u. 46 erläutert werden. Der Fuß *f* der Lampe besitzt hier die üblichen Zuführungen *h* und außerdem ein

[12]) Jorn. Inst. El. Eng. Bd. 38 (1907), S. 211.
[13]) D. p. J. 1906, Bd. **321**, S. 45.
[14]) D. p. J. 1905, Bd. **320**, S. 251.

Digitized by Google

Häkchen *i* (Fig. 46). Der Metallfaden wird als ganzes zunächst zu einem Bügel *k* gebogen und mit seinen Enden an den Zuführungen *h* befestigt. Zur Bildung eines Doppelbügels, der es ermöglicht, das Ganze in eine Birne gewöhnlicher Form einzubringen, ist nun der Bogen des Bügels, wie die gestrichelte Linie zeigt, in das Häkchen *i* einzubringen. Dies läßt sich aber nur ausführen, wenn der Faden durch Strom erhitzt und weich gemacht ist. Hierzu wird der Fuß *f* mit den Leitungen *g* an dem Gestell *b* befestigt und nun von unten in ein Gefäß *a* (Fig. 45) eingeführt, in das von oben ein indifferentes Gas eingeleitet wird, das ein Verbrennen des erhitzten Fadens verhindert. Man kann nun mittels einer isolierenden Gabel den unteren Teil der Bügel hoch heben, auf das Häkchen *i* legen und hier befestigen. Dies Verfahren läßt sich natürlich mehrfach wiederholen, um eine einfache, etwa vier Bügel enthaltende Lampe zu erhalten.

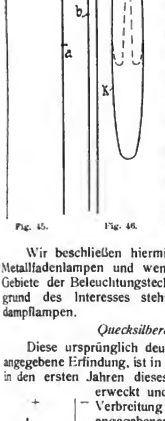


Fig. 45. Fig. 46.

Wir beschließen hiermit die Ausführungen über die Metallfadenlampen und wenden uns nun einem anderen Gebiete der Beleuchtungstechnik zu, das heute im Vordergrund des Interesses steht, nämlich den Quecksilberdampflampen.

Quecksilberdampflampen.

Diese ursprünglich deutsche, bekanntlich von *Arons* angegebene Erfindung, ist in Amerika durch *C. P. Hewitt*[15]) in den ersten Jahren dieses Jahrzehnts zu neuem Leben erweckt und hat neuerdings auch bei uns Verbreitung gefunden. Die von *Hewitt* angegebenen Lampen besitzen ein im wesentlichen wagerechtes Leuchtrohr, in dem die Zündung wie bei der alten *Arons*schen Lampe durch Neigung dss Rohres bewirkt wird. Später wurden von *Steinmetz* Lampen mit senkrechtem Leuchtrohr eingeführt, die in Deutschland durch die *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft* Eingang gefunden haben.

Fig. 47.
Quecksilberlampe von Steinmetz.

Die wesentlichen Teile dieser Lampe, unter denen besonders die Zündvorrichtung bemerkenswert ist, sind aus Fig. 47 zu ersehen. Das Leuchtrohr *C* ist oben mit einer Erweiterung, der sogen. Kühlkammer, und unten mit einer Verlängerung zur Aufnahme der Zündvorrichtung versehen. Im unteren Teile des Rohres befindet sich das die Kathode bildende Quecksilber; die in der Kühlkammer angebrachte Anode *A* besteht, wie üblich, aus einem nicht verdampfenden Stoffe, wie Graphit, Eisen oder Siliciumkarbid. Das Rohr ist bis auf einige hundertstel Millimeter Druck evakuiert und gestattet nur dann das Zustandekommen eines Lichtbogens, wenn es mit ionisierten Quecksilberdampf erfüllt ist. An sich leitet der Quecksilberdampf, wie jedes andere Gas, nicht, er muß erst durch eine besondere Wirkung beeinflußt, d. h. aus dem neutralen in den ionisierten Zustand versetzt werden. Dem elektrischen Funken wohnt bekanntlich diese ionisierende Kraft inne, und, wie bei anderen Gelegenheiten, z. B. bei Blitzschutzvorrichtungen, wird auch hiervon Gebrauch gemacht. Der Funken wird, je nach der Art der Lampe, in verschiedener Weise behufs Zündung von Quecksilberlampen erzeugt, z. B. durch Kippen der Röhre, durch Anwendung einer Ueberspannung oder durch Hilfselektroden. Bei der *Steinmetz*schen Lampe wird die Zündung durch einen von der Anode ausgehenden, das Leuchtrohr in seiner ganzen Länge durchsetzenden Kohlenfaden bewirkt, der in einen auf dem Quecksilber der Kathode schwimmenden, mit Quecksilber gefüllten Hohlkörper *E* aus Eisen taucht. Dieser wird bei Stromschluß durch ein ihn umgebendes, in Reihe mit der Lampe liegendes Solenoid in das Quecksilber der Kathode hineingezogen und bildet dabei zwischen diesem und dem in eine Spitze aus einem nicht verdampfenden Stoffe ausgehenden Kohlefaden einen Lichtbogen, der Quecksilber verdampfen läßt und gleichzeitig die erforderliche ionisierende Wirkung ausübt. Herrscht in der Röhre der richtige Luftdruck, so bildet sich sofort ein leitender Stromweg, der die Röhre zum Leuchten bringt und dem Kohlenfaden die Stomleitung fast völlig abnimmt.

In der Lampe bildet sich in kurzer Zeit ein Gleichgewichtszustand aus. Sie enthält dann anscheinend dreierlei Art Quecksilberdampf, nämlich leitenden, leuchtenden und indifferenten, von denen der letztere sich am nächsten der Wandung befindet. Es kommt nun darauf an, ein richtiges Verhältnis zwischen den drei Dampfarten aufrecht zu erhalten, und hierzu dient die Kühlkammer. Sie ist so bemessen, daß bei normaler Spannung soviel Quecksilber kondensiert, wie zur Aufrechterhaltung des richtigen Verhältnisses der verschiedenen Dampfarten oder, was dasselbe besagt, des richtigen Dampfdruckes erforderlich ist. Wird die Spannung der Lampe übermäßig erhöht, so gewinnt der indifferente Dampf die Oberhand, drängt die leitenden und lichtgebenden Teile immer mehr nach der Mitte zusammen, so daß der Widerstand der Lampe steigt und die Lichtsäule immer dünner wird und schließlich verlöscht.

Lampen dieser Art sind in Deutschland und in Amerika eingeführt und finden hauptsächlich im Freien aber auch in großen Räumen Anwendung, in denen an die Beleuchtung besondere Ansprüche nicht gestellt werden, so in Lagerhäusern, Vorratsräumen, Maschinenhäusern und dergl. Neuerdings sind sie auch in solche Fabrikräume eingeführt, wo feinere Arbeiten auszuführen sind, da bei dieser Beleuchtung die Augen wenig ermüden sollen. Ein großer Nachteil dieses Lampentypus ist aber die ungewöhnliche Form, die sich Räumen, wo auch dem Geschmack Rechnung zu tragen ist, nur schwer anpaßt und vor allem die Färbung des Lichtes, dessen bläulichen Ton man wohl schwächen, aber noch nicht beseitigen konnte.

In dieser Beziehung bildet die von *Küch* angegebene und vor kurzem in den Handel gebrachte Quarzlampe der Firma *W. C. Heraeus*[16]) einen wesentlichen Fortschritt. Er beruht darauf, daß man dem Quarz wesentlich höhere Temperaturen zumuten kann als dem Glase, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, dem Quecksilberlichtbogen größere Energiemengen zuzuführen. Hierdurch erhält die Lampe wesentlich andere Eigenschaften. Während bisher der Spannungsabfall der Lichtsäule etwa 1 Volt für 1 cm betrug, erreicht er in der *Heraeus*schen Lampe 15 Volt für 1 cm. Hand in Hand damit geht eine erhebliche Steigerung des Dampfdrucks, der beim Betrieb der früheren Lampen etwa 2 mm beträgt, bei der Quarzlampe aber eine Atmosphäre übersteigt, und vor allem der Temperatur der Lichtsäule, die bei verhältnismäßig niedriger Beanspruchung schon

[15]) s. D. p. J. 1904, Bd. **319**, S. 223 und 766.

[16]) Elektrot. Zeitschr. 1907, S. 932.

Digitized by Google

1700° erreicht, während sie früher nur 200—300° betrug. Der hochtemperierte Quecksilberlichtbogen strahlt aber ein Licht von wesentlich anderer spektraler Zusammensetzung aus, wie der bisher übliche Lichtbogen. Im hochtemperierten Lichtbogen wird die Temperaturstrahlung auf Kosten des Lumineszenzlichtes erhöht und gleichzeitig wandert das Maximum der Strahlung nach den kurzen Wellen, so daß das Licht statt des grünlich-blauen Tons einen gelblich-weißen annimmt und eine ähnliche spektrale Zusammensetzung erhält wie das Tageslicht.

Fig. 48 zeigt einen Brenner der Quarzlampe für 3,5 Amp. bei 220 Volt in einem Drittel der natürlichen Größe. Das Leuchtrohr von 15 cm Länge und $1^1/_2$ cm Durchm.

Fig. 48. Brenner zur Quarzlampe der Quarzlampen-Gesellschaft.

trägt an seinen Enden zwei röhrenförmige Polgefäße, deren Längsrichtung senkrecht zu der des Leuchtrohres verläuft. In beiden Polgefäßen befindet sich Quecksilber. Zur Abführung der dort erzeugten Wärme sind die Polgefäße mit fächerförmig ausgebildeten Metallkühlern versehen, deren Kühlfläche die der Lampe zuführbare Stromstärke bestimmt. Die Lampe erinnert in ihrer ganzen Ausführung an die ursprüngliche *Arons*sche Quecksilberlampe und wird wie diese durch Kippen um eine zur Achse des Leuchtrohres wagerechte Achse gezündet. Hierzu ist ein im Nebenschluß zu den Klemmen der Lampe liegender Elektromagnet vorgesehen, der beim Einschalten des Stromes erregt und dann kurzgeschlossen wird, wenn beim Kippen ein Quecksilberfaden von dem einen zum anderen Polgefäß überströmt. Die Lampe kehrt dabei in die wagerechte Ruhelage zurück, der Quecksilberfaden zerreißt und bildet dabei einen Lichtbogen, der dem zurückfließenden Quecksilber in das Polgefäß folgt und somit das ganze Leuchtrohr erfüllt.

Fig. 49. Quarzlampe.

Das kurze Leuchtrohr läßt sich mit dem zugehörigen Vorschaltwiderstand bequem in eine Glocke der für Bogenlampen üblichen Form einbauen, und man erhält dann, wie Fig. 49 zeigt, eine Lampe, die in der äußeren Form völlig der üblichen Kohlenbogenlampe entspricht. Aber nicht nur im Aufbau, sondern auch in der Lichtfarbe weicht die Quarzlampe nicht wesentlich von dem bisher üblichen Bogenlicht ab. Dabei ist der Wirkungsgrad der Quarzlampe außerordentlich günstig; nach Messungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt liefert eine Quarzlampe bei 197 Volt an den Elektroden und bei 4,2 Amp. eine mittlere räumliche Lichtstärke von 3110 Kerzen, was einem Energieverbrauch von 0,27 Watt auf eine Kerze entspricht. Unter Einrechnung des Vorschaltwiderstandes und unter Berücksichtigung des über dem Leuchtrohr angebrachten Reflektors würde sich bei klarer Glasglocke für die untere Halbkugel immer noch ein mittlerer Wirkungsgrad von etwa $^1/_3$ Watt für die Kerze ergeben, eine Leistung, welche die Quarzlampe der *Bremer*-Lampe, die heute unter den Bogenlampen die höchste Oekonomie aufweist, zum mindesten gleichwertig erscheinen läßt.

Das Hauptanwendungsgebiet der Quarzlampe ist die Außenbeleuchtung. Wegen ihrer starken ultravioletten Strahlung eignet sie sich aber auch für medizinische und photographische Zwecke. (Schluß folgt.)

Graphischer Wassermesser Patent „Lea".

Von Dr. **W. A. Dyes**-Manchester.

In England und seinen Kolonien findet seit einem Jahre ein Wassermesser großen Beifall und weitgehende Verwendung, welcher von dem Ingenieur *J. E. Lea* erfunden und für den auch das deutsche Patent No. 189159 erteilt wurde. Der Apparat bezweckt, den Verbrauch von Wasser in größeren Mengen nicht nur genau zu messen, sondern auch graphisch darzustellen, um die Ueberwachung des Wasserverbrauchs möglichst einfach zu gestalten. Dem Erfinder ist es nach langjährigem Studium gelungen, dieses Problem in außerordentlich befriedigender Weise zu lösen. Es sind bereits seit etwa zwei Jahren in den größeren Minen Südafrikas Apparate im Gebrauch für eine stündliche Leistung von 600000 bis 2 Mill. Litern. Ebenso hat der Apparat in England bei Wasser- und Elektrizitätswerken, wie größeren industriellen Unternehmungen Anklang gefunden, und sind für diese Zwecke Apparate für stündliche Leistungen von 20000 bis 400000 l in ständigem Gebrauch. Für England wird der Apparat von der Firma *Glenfield & Kennedy Ltd.* in Kilmarnock gebaut. Infolge des Aufsehens, welches dieser Apparat auf der Olympia-Maschinenausstellung im Oktober 1907 in London erregte, sind auch aus Deutschland viele Anfragen nach dem Apparat ergangen, so daß dessen Herstellung in Deutschland voraussichtlich demnächst aufgenommen wird.

Das Wesen des Apparates besteht darin, daß das zu messende Wasser aus einem kastenförmigen Behälter (nachstehend „Meßkasten" genannt) über der einen Wand abfließt (s. Fig. 1)[1]), die mit dreieckigem Ausschnitt von 90° Spitzenwinkel versehen ist. Die Höhe des Wasserstandes in dem Kasten wird durch einen Schwimmer auf den Meßapparat übertragen. Aufgezeichnet wird aber nicht die jeweilige Veränderung des Wasser- bezw. Schwimmerstandes, sondern die abgeflossene Wassermenge. Zu diesem Zweck ist zwischen dem Schwimmer und dem Schreibstift die Vorrichtung von *Lea* eingeschaltet. Ihre Konstruktion beruht darauf, daß die Wassermenge Q in Kubik-

[1]) Normale Anlage mit mehreren Meßkästen in einer großen Zentrale für elektrische Kraft in der Nähe von Johannesburg.

Digitized by Google

fuß, die in der Minute durch eine V-förmige Oeffnung mit 90° Spitzenwinkel bei der in Zoll ausgedrückten Höhe h des Wasserstandes in der Oeffnung (s. Fig. 2) ausfließt, nach Prof. *Thompson* mit nahezu 100 v. H. Genauigkeit sich ergibt aus der Gleichung

$$Q = 0{,}305 \cdot h^2 \cdot \sqrt{h}.$$

Berechnet man hiernach Q für verschiedene Höhen h, so

Fig. 1.

liefern die Ergebnisse die in Fig. 3 dargestellte Schaulinie, die sogen. „Zuflußkurve". Dieser Kurve entsprechend wird der Schreibstift von dem Schwimmer aus wagerecht bewegt, wobei er seinen Weg auf einer mit Papier belegten Trommel mit wagerechter Achse verzeichnet, die durch ein Uhrwerk gedreht wird. Durch planimetrisches

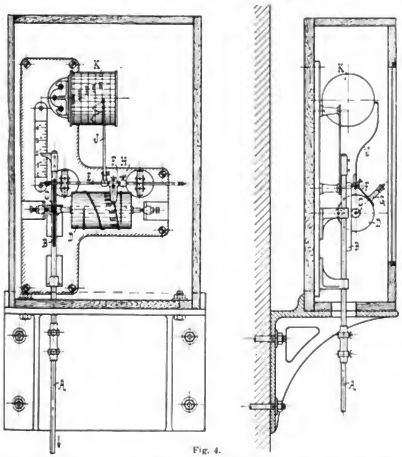


Fig. 4.

Ausmessen der so gegen die Nullinie abgegrenzten Fläche erhält man die Menge des ausgeflossenen Wassers.

Die Wirkungsweise der Einrichtung veranschaulicht Fig. 4, welche eine Vorrichtung zum Messen von etwa 20000 l i. d. Stunde darstellt. Die Schwimmerstange A bewegt mittels Zahnstange B und Trieb C die Trommel D, die sich zwischen gehärteten Spitzen dreht. Auf der Oberfläche der Trommel ist eine Drahtspirale festgelegt, deren Krümmung der „Zuflußkurve" Fig. 3 entspricht. Ueber der Trommel und parallel zu ihr ist die Stange E zwi-

Fig. 2.

schen Rollen verschiebbar gelagert. An ihr ist der verstellbare Arm F angeschraubt, der das verhältnismäßig schwere Führungsstück G trägt, in dem ein Stift drehbar

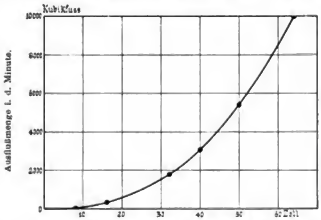


Fig. 3. Höhe h des Wasserstandes in der Ausflußöffnung.

befestigt ist. Letzterer liegt mit seinem V-förmigen unteren Ende auf der Drahtspirale auf. Die Reibung zwischen beiden ist nur gering, da der Arm F annähernd tangential zur Trommel D liegt. Das Gewicht des Stiftes genügt, um ihn in der Nut zu führen. Um jedoch jede Verschiebung auszuschließen, sitzt an der Stange E der leichte Arm H (Fig. 5), der auf einer Führung aufliegt. J ist der an der Stange E angebrachte Schreibstiftträger und K die Schreibtrommel.

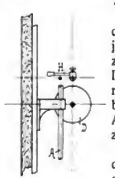


Fig. 5.

Um die Menge des durchfließenden Wassers in jedem Augenblick ablesen zu können, ist längs der Drahtspirale auf der Trommel D eine Teilung angebracht, auf die eine mit dem Arm F verbundene Spitze zeigt.

Die beträchtliche Länge der Spirale ermöglicht sehr genaue Beobachtungen.

Ein zweiter Zeiger ist am oberen Ende der Schwimmerstange A angebracht, der an einer Skala die jeweilige Höhe h des Wasserstandes über dem Ausfluß anzeigt. Diese Skala dient auch dazu, die verschiedenen Anzeigevorrichtungen vor Beginn der Messung auf Null einzustellen.

An beiden Enden verläuft die Drahtspirale geradlinig in senkrecht zur Trommelachse stehenden Ebenen. Hierdurch ist die Bewegung der Schreibfeder beschränkt und verhindert, daß sie auf dem einen oder anderen Ende ihrer Bahn beschädigt wird. Ferner hindern zwei Hemmvorrichtungen die Zahnstange, zu weit nach oben oder unten zu gehen.

Statt des in Fig. 4 dargestellten Antriebes der Trommel D von der Schwimmerstange aus mittels Zahnstange wird auch Kettenantrieb verwendet, mit einem kleinen Gegengewicht, das dann zugleich den Zeiger zum Ab-

Digitized by Google

lesen der Höhe *h* des Wasserstandes trägt (s. Fig. 6). Diese Anordnung kommt, da sie geringere Höhe des den Apparat umgebenden Schrankes erfordert als die mit Zahnstange, stets zur Anwendung für Anlagen, bei denen die Aenderungen der Standhöhe *h* des Wassers in der Ausflußöffnung sehr groß sind. Die Länge der Drahtspirale

Fig. 6.

bei dem Apparat Fig. 6 beträgt 500 mm gegen nur 100 bis 110 mm bei der Anordnung Fig. 4. Die größere Länge gestattet größere Genauigkeit der Messung und ist besonders geeignet, um bei Maschinen mit Oberflächenkondensator den Dampfverbrauch für die angezeigte PS festzustellen, indem das Niederschlagswasser über den Meßkasten mit der V-förmigen Ausflußöffnung geleitet und gemessen wird. Der Apparat wird dann zweckmäßig über einem besonderen Schwimmergefäß aufgestellt, das mit dem Meßkasten durch ein Rohr verbunden ist. In dem oberen Teil des Meßkastens wird dann zwischen der Zuflußrohr- und der Abflußrohrmündung eine Zwischenwand angeordnet, die Störungen des Wasserspiegels in dem mit dem Schwimmergehäuse verbundenen Teil des Meßkastens erfolgreich verhindert.

Um Kesselspeisungen zu messen, wird das Speisewasser zunächst in den Meßkasten geleitet, mit dem der Wassermesser verbunden ist. Von hier fließt es dann in einen zweiten Behälter über, aus dem die Kesselspeisung erfolgt. Der Zufluß des Wassers zum Meßkasten wird durch einen Hahn geregelt, der von einem in dem zweiten Kasten befindlichen Kugelschwimmer aus betätigt wird. Arbeiten die Pumpen, so sinkt der Kugelschwimmer, der Hahn wird geöffnet und es fließt so viel Wasser nach, als in den Kessel gepumpt wird, da nach Abstellen der Pumpen der Zuflußhahn erst wieder geschlossen wird, wenn der Wasserstand in dem zweiten Behälter seinen ursprünglichen Stand wieder erreicht hat. Neben der Totalverdampfung gestattet das Diagramm zu erkennen, wann innerhalb 24 Stunden Verdampfung eintrat, wann die Kessel überlastet und wann sie nicht voll beansprucht waren.

Fig. 7 ist die Wiedergabe eines Originaldiagramms, aufgenommen von dem Oberingenieur der Stadtverwaltung von Manchester bei der täglichen Kontrolle des Dampfverbrauchs einer der großen direkt verbundenen Generatoren der elektrischen Zentrale. Das Diagramm zeigt in der Menge des kondensierten Dampfes den Verlauf der Kesselbelastung und durch Vergleich mit der Schalttafel kann jeden Augenblick der Verbrauch an Dampf für die Kilowattstunde festgestellt werden. Die Versuche wurden um $5^1/_2$ Uhr morgens begonnen und abends $7^3/_4$ Uhr abgeschlossen. In der ersten Stunde belief sich die Maximalmenge kondensierten Wassers auf etwa 15000 Pfd. und stieg dann zwischen 8—9 Uhr, der Zeit der stärksten Beanspruchung, auf 30—40000 Pfd., ging in den folgenden Stunden herunter (in der Zeit von 10 Uhr bis $4^1/_2$) auf 20000 Pfd., blieb also während dieser Zeit fast konstant. Nachmittags von $4^1/_2$ Uhr bis 7 Uhr waren die Maschinen besonders in Anspruch genommen, *für Licht* in der Stadt, besonders in dem Geschäftsviertel, und blieb der Wasserverbrauch ziemlich konstant bei etwa 30 bis 40000 Pfd. stehen. Der erhöhte Dampfverbrauch in den Morgenstunden ist proportionell der stärkeren Belastung der Maschinen, hervorgerufen durch den ausgedehnten Tramwayverkehr, der das Publikum aus den Vororten in die innere Stadt bringt. Hierbei fällt auf, daß durch den Tramwayverkehr der elektrische Strom sehr ungleichmäßig in Anspruch genommen wird, weshalb die Kurven zwi-

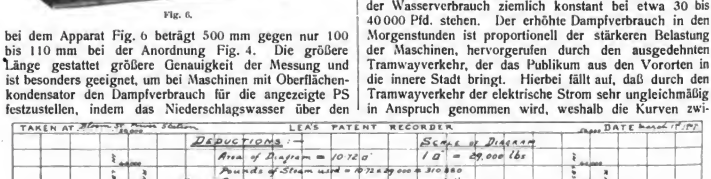


Fig. 7. Fac-simile of Chart, taken from Recorder when measuring Air-pump discharge from large Compound surface condensing Engine, driving Generator Bloom St. Power Station at, Manchester Corporation Electricity Works.

schen 6 und $4^1/_2$ Uhr nachmittags zickzackartig verlaufen. Hingegen ist die Anspruchnahme nachmittags für das elektrische Licht eine ziemlich gleichbleibende, weshalb das Diagramm zwischen $4^1/_2$ und 7 Uhr nachmittags einen gleichmäßigen Verlauf annimmt.

In diesem Diagramm stellt jeder Quadratzoll (die

Digitized by Google

Abbildung zeigt das Original auf etwa 1 : 2 verkleinert) den Verbrauch von 29000 Pfd. Wasser dar; der vom Diagramm eingenommene Raum beträgt 10,72 Quadratzoll, daher war der gesamte Verbrauch in der angegebenen Zeit 310880 Pfd. Dampf. Denn der verbrauchte Dampf wurde nachher als warmes Wasser gemessen. Bemerkt sei dabei, daß die Umwandlung des Wassers in Dampf in Kesseln mit Ueberhitzern bei ungefähr 10 at Druck erfolgt. Die Produktion an elektrischen Einheiten betrug während der Versuchszeit 14946 Kilowattstunden. Im Durchschnitt wurden f. d. elektrische Einheit 20,8 Pfd. an Dampf verbraucht. Die Durchschnittsbelastung der Maschine war 1048 KW oder die Maschine war mit 58 v. H. ihrer vollen Belastung in Anspruch genommen.

Die Ergebnisse betr. Verbrauch an Dampf f. d. elektrische Einheit würden selbstverständlich bessere gewesen sein, wenn die Maschinen stärker belastet gewesen wären. Der Apparat soll gerade dem Betriebsleiter genaue Angaben darüber liefern, bei welcher Belastung ein günstiger Dampfverbrauch im Verhältnis zur gewonnenen elektrischen Einheit erzielt wird.

Weitere Anwendung findet der Apparat zum Messen der Wassermenge in Flüssen, bei Berieselungsanlagen, Drainagen, bei Wasserförderungen in Bergwerks- und anderen unterirdischen Anlagen, bei Kondenseinrichtungen, besonders in der chemischen und Papierindustrie, in der Textilindustrie bei Bleichereien u. a. m.

Ein großer Vorzug des Apparates ist, daß er auch warmes und heißes Wasser zu messen gestattet und ferner bei Flüssigkeiten von beliebigem spezw. Gewicht Anwendung finden kann.

Polytechnische Rundschau.

Kaminbehälter in Eisenbeton.

In Shangay ist ein Schornstein in Verbindung mit einem Wasserbehälter in Eisenbeton errichtet. Um Risse im Behälter infolge ungleicher Wärmeausdehnungen zu vermeiden, wurden die bis zu 450° C erwärmten Rauchgase durch eine Röhre geführt, die mit der Wasserturmkonstruktion nur das Fundament gemeinsam hat. Wegen des sehr schlechten Baugrundes, der in Shangay bis auf 120 m Tiefe aus Schlamm und Sand besteht, wurde als Gründung eine quadratische Eisenbetonplatte von 70 cm Stärke und 5,79 m Kantenlänge gewählt. Hierbei betrug die größte Kantenpressung auf den Baugrund 1 kg/qcm bei einem Winddruck von 200 kg/qcm. Die Armierung der Grundplatte bestand aus zwei sich kreuzenden Lagen von Rundeisen mit einem Durchm. von 13 mm in 15 cm Abstand. Zur Erhöhung der Standsicherheit wurde der Baugrund unter der Platte durch Einschlagen von Holzpfählen in 61 cm Abstand verdichtet. Der untere, 25 m hohe Teil des Schornsteines besteht aus zwei durch eine 8 cm starke Isolierluftschicht getrennten Eisenbetonröhren. Die innere zur Ableitung der Rauchgase dienende Röhre hat eine Lichtweite von 106 cm, eine Wandstärke von 10 cm und ist durch 22 senkrechte Rundeisen von 6 mm Durchm., die in Abständen von 15 cm durch gleichstarke wagerechte Eisen verbunden sind, armiert.

Die gleichhohe äußere Röhre ist 14 cm stark und in ähnlicher Weise durch 13 mm starke Rundeisen armiert.

Die äußere Röhre bildet um die innere Rauchröhre einen Isoliermantel und dient gleichzeitig in ihrem oberen Ende als Innenwand des Wasserbehälters. Da beide Röhren überhaupt nicht miteinander verbunden sind, hat die äußere Röhre mit den Wandungen des Wasserbehälters nahezu dieselben Wärmeausdehnungen.

Der 340 cbm fassende Wasserbehälter hat eine hohlzylindrische Form von 3,75 m lichter Höhe und 1,19 m lichter Weite. Die äußere Zylinderwand ist 15 cm stark und hat senkrechte Eiseneinlagen von 13 mm Durchm. in 30 cm Abstand. Die gleich starken wagerechten Eiseneinlagen liegen entsprechend der Zunahme des Wasserdruckes im unteren Teil der Wand enger aneinander als im oberen Teil. Ihr Abstand vermindert sich allmählich von 23 cm auf 8 cm.

Die Decke und der Boden des Behälters wird durch ringförmige wagerechte Platten gebildet. Die Bodenplatte ist 15 cm stark und radial und konzentrisch durch Rundeisen von 13 mm Durchm. armiert. Die Bodenplatte ist auf der Innenseite längs des Umfanges der äußeren Schornsteinröhre eingespannt. Auf der Außenseite ist sie durch einen kreisrunden Randbalken verstärkt, der die Last des Wasserbehälters auf vier Eisenbetonstützen abgibt, die auf der Fundamentplatte des Schornsteins errichtet sind.

Diese Stützen sind rd. 21 m hoch, 45 cm breit und 30 cm stark. Ihre Armierung besteht aus vier Rundeisen von 19 mm Durchm., die in Abständen von 20 cm durch wagerechte Bügel verbunden sind. Um das Ausknicken der hohen und schlanken Stützen zu vermeiden, sind sie dreimal in Abständen von rd. 5 m durch einen wagerechten Eisenbetonrahmen von quadratischem Querschnitt mit 30 cm Seitenlänge untereinander verbunden. Der über den Behälter hinausragende Teil des Schornsteins von rd. 9 m Höhe besteht nur aus einer Röhre von 106 cm Lichtweite und 15 cm Stärke, die sich auf die äußere Röhre des unteren Teiles aufsetzt. Die Armierung besteht aus senkrechten Rundeisen von 13 mm Durchm. in 25 cm Abstand und aus wagerechtem Rundeisen von 6 mm Durchm. in 30 cm Abstand.

Die Form des Kopfes ist in ähnlicher Weise wie bei gemauerten Schornsteinen ausgebildet.

Zum Abdichten des Behälters wurden drei Anstriche mit zwei verschiedenen Lösungen verwendet. Die erste Lösung besteht aus $^1/_2$ kg Seife auf 3 l Wasser, die zweite aus 250 g Alaun auf 7 l Wasser. Nachdem die erste Lösung auf den vollständig trockenen Zementputz aufgetragen war, wurde einen Tag später die zweite Lösung aufgebracht. Dieses Verfahren wurde zwei- bis dreimal wiederholt. Hierbei waren die Lösungen so heiß wie möglich. (*Lütty.*) [Beton und Eisen 1907, S. 270—271.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Riffelbildung bei Fahrschienen.[1])

Mit Rücksicht darauf, daß die erste Riffelbildung bei Fahrschienen im Jahre 1895 bei einer Kabelbahn bemerkt wurde und diese Abnutzung auch auf Dampfbahnen vorkommt, wird festgestellt, daß die Erscheinung keine Besonderheit des elektrischen Betriebes ist. Infolgedessen kann die Ursache auch nicht in dem elektrischen Antriebe gesucht werden. Ferner wird darauf hingewiesen, daß die Ursache auch nicht in dem Herstellungsverfahren der Schienen liegen kann; denn im Fertigkaliber liegt die Kopfoberfläche senkrecht zu den Walzen, so daß deren Schwin-

[1]) Diese Bezeichnung soll für die wellenförmige Schienenabnutzung dem Vorgange des Vereins deutscher Straßen- und Kleinbahnverwaltungen fortan angewendet werden.

Siehe a. D. p. J., S. 29 und 141 d. B.

Digitized by Google

gungen nicht riffelbildend wirken können. Wenn ähnliche Erscheinungen beispielsweise bei Stegen von Schienen oder Trägern beobachtet werden, so handelt es sich um unrichtige Bemessung der Stiche, infolge deren der Steg stärker gestreckt wird als die Gurtungen. Die sogen. Brückenschienen der Eisenbahn und die Straßenbahnschienen System *Demerbe* könnten in erster Linie durch das besondere Walzverfahren eine größere Neigung zur Riffelbildung erhalten. Jedoch gerade bei diesen hat sich eine solche nicht gezeigt. Auch *Fischer (Stahlwerk Phönix)* und *Culin (Straßenbahn Hamburg)*, die unabhängig voneinander der Frage mit größter Sorgfalt nachgingen, gelangten zu keinem Ergebnis in dem Sinne, daß das Walzverfahren verantwortlich zu machen wäre. Härteunterschiede der Schienenoberfläche an den verschiedenen Stellen der Riffeln konnten bisher, soweit Untersuchungen mittels der Kugeldruckprobe gemacht sind, nicht entdeckt werden.

Die Betrachtung der Riffeln zeigt, daß das Material des Schienenkopfes in den Riffeltälern, hauptsächlich nach der Spurrille, weniger nach der Außenseite des Schienenkopfes hin verdrängt ist. Durch Einwirkung der Räder werden demnach bleibende Material-*Verschiebungen* hervorgerufen. Hierzu ist nötig, daß die auf die Schienen wirkenden äußeren Kräfte einen größeren Wert erreichen, als der Elastizitätsgrenze des Schienenmaterials entspricht. Dies ist der Fall, wenn eine Beanspruchung neben elastischen wieder verschwindenden Materialverschiebungen eine, wenn auch noch so kleine bleibende Verschiebung erzeugt. Letztere summieren sich nach und nach und ergeben schließlich die meßbare Riffelbildung.

Um den verwickelten theoretischen Betrachtungen über die auftretenden Materialspannungen beim Zusammenarbeiten von Rad und Schiene aus dem Wege zu gehen und um ferner eine klare Anschauung zu erhalten, wurde zu Versuchen ein Gummiring und zwei gleich große, viereckige Gummistücke genommen, von denen das eine etwa die Härte der Scheibe hatte, das andere aber weicher war. Auf den Seitenflächen war eine Schar konzentrischer Kreise und Radien bezw. senkrechte und wagerechte Scharen von Linien aufgezeichnet. Die Scheibe wurde dann zwischen die Stücke gelegt und einem senkrechten Drucke entsprechend der Beanspruchung durch ruhende Last unterworfen, sowie unter Druck zwischen den Stücken in rollende Bewegung versetzt. Die Materialverschiebungen, die durch das Liniennetz sich besonders gut verfolgen ließen, wurden photographiert. Hierbei ergab sich folgendes: Durch die Vorwärtsbewegung des Rades wird die in der Ruhe symmetrische Formänderung der Schiene einseitig verzerrt, so daß vor dem Rade augenscheinlich durch Druckspannungen sich gleichsam eine fortschreitende Welle bildet. Diese ist übrigens eine Ursache von im wesentlichen longitudinalen Molekularschwingungen, die man nach Vorüberfahrt eines Wagens durch Berühren der Schienen wahrnehmen kann, und die ferner das Geräusch des fahrenden Wagens, sowie das bekannte Kurvenkreischen zur Folge haben. Neben den Druckspannungen treten jedoch in dem Schienenmaterial auch Zugspannungen in Richtung des Schienenkopfes der Schiene auf, die beide dadurch vergrößert werden, daß gleichzeitig neben den Rollbewegungen fast immer Gleitbewegungen vorhanden sind. Das Bremsen der Fahrzeuge, ungleiche Durchmesser der Räder einer Achse, unrichtige Profilierung von Radreifen und Schienenkopf und besonders die durch den einseitigen Antrieb der Radsätze sowie durch den wechselnden Widerstand der nebeneinander liegenden Gleisteile verursachten Torsionsverdrehungen der Räder derselben Achse gegeneinander und schließlich ungleiche Weglängen werden Ursachen derartiger Gleitbewegungen sein. Bei dem Gleiten eines Rades wird nun das in Form einer Welle zusammengedrückte Material sich solange vergrößern, bis die bei der Kompression entstehende Druckspannung imstande ist, den Reibungswiderstand des Rades zu überwinden. Alsdann schnellt die Kompressionswelle plötzlich rückwärts, wie eine durch die Torsionselektrizität der Achse gespannte und nun losgelassene Feder. Derartige Vorgänge wiederholen sich vor allem beim Bremsen bis zum Stillstand des Zuges und sind im Wagen durch die auftretenden Stöße erkennbar. Diese Erscheinungen, sowie das härtere Radreifenmaterial werden in erster Linie die Ursache der Riffelbildung sein.

Für die Tatsache, daß die Riffelbildung erst neuerdings mehr in die Erscheinung getreten ist, wird angegeben: das gleichfalls erst neuerdings verwendete, in bezug auf die Schienen verhältnismäßig harte Material der Radreifen, die höhere Bremswirkung, die durch die Einführung mechanischer Bremsvorrichtungen erzielt ist, die Erhöhung des Raddruckes sowie besonders die Erhöhung des nicht gefederten Teiles der Radlast und schließlich die Vergrößerung der Fahrgeschwindigkeit. Die Einwirkung der Härteverhältnisse der Räder wird durch die Beobachtungen bei den Hamburger Bahnen belegt. Dort wurden bei Einführung des Betriebes im Jahre 1894 Schienen und Radreifen von etwa 60 bis 65 kg/mm Zugfestigkeit verwendet und keine Riffelbildung beobachtet. Erst als im Jahre 1896 für die Radreifen ein Stahl von 92 kg/qmm Zugfestigkeit eingeführt wurde, zeigten sich noch im gleichen Jahre nach ganz kurzer Zeit Riffeln, und zwar nicht nur auf neuen, sondern auch auf bereits jahrelang im Betriebe befindlichen Schienen. (*Ausschuß des Vereins deutscher Straßen- und Kleinbahnverwaltungen.*) [Deutsche Straßen- und Kleinbahnzeitung 1907, S. 602—613.] *Pr.*

$^4/_5$ gek. Vierzylinder-Verbundlokomotive

Seit 1897 verwendet die Gotthardtbahn für Expreß- und Schnellzüge $^3/_5$ gekuppelte Vierzylinder-Verbundlokomotiven, welche die ganze Hauptlinie Luzern—Chiasso durchfahren. Sie haben auf wagerechten Strecken 90 km und auf Steigungen 1 v. H. bei einer Wagenlast bis 320 t 60 km Geschwindigkeit, auf Bergstrecken mit 2,6 bis 2,7 v. H. Steigung fördern sie 140 t Wagengewicht mit 40 km Geschwindigkeit. Mit Doppeltraktion wird auf Bergstrecken ein Zuggewicht von 280 t befördert, während die zulässige Beanspruchung der Zugapparate für die 2,6 v. H. Rampen die Führung eines Zuges von 320 t ohne Verwendung von Schiebedienst erlaubt. Durch den gesteigerten Expreßdienst und durch die Verwendung der schweren vierachsigen Durchgangswagen wird das Zuggewicht so groß, daß die Doppeltraktion mit diesen Lokomotiven nicht mehr ausreicht.

Deshalb mußten Lokomotiven mit größerer Leistungsfähigkeit gebaut werden, um mit einer solchen als Vorspannlokomotive auf Bergstrecken Züge mit 320 t Wagengewicht ohne Schiebedienst zu bewältigen. Diese Lokomotiven mit großer Zugkraft sollen neben ihren Hauptdienst als Vorspannlokomotiven zur besseren Ausnutzung auch für die Beförderung schwerer Personenzüge und Güterzüge verwendet werden. Sie müssen deshalb bei einem Wagengewicht von 200 t auf Bergstrecken von 2,6 v. H. 40 km Geschwindigkeit entwickeln können. Der Achsdruck darf dabei 15,6 t nicht überschreiten. Die hiernach von *J. A. Maffei* gelieferten Lokomotiven haben eine vordere Laufachse und vier Kuppelachsen, von denen die zweite die Triebachse ist, auf welche alle vier Zylinder wirken. Der Kessel mit 15 at Ueberdruck, gewöhnlicher Bauart, hat sehr große Abmessungen erhalten. Der breite Rost ist über dem Rahmen und über der hinteren Triebachse gelagert. Dadurch ist die hohe Lage des Kesselmittels über Schienenoberkante von 2870 mm bedingt.

Digitized by Google

Im Langkessel ist ein Dampfüberhitzer, System *Clench*, für mäßige Ueberhitzung bezw. Dampftrocknung eingebaut. Der im Dampfdom befindliche Regulator ist als Doppelsitzventil ausgebildet, dessen Bewegungsmechanismus mit selbsttätiger Sperrung versehen ist. Die Feuerbüchsenwände sind in üblicher Weise mit Stehbolzen verbunden, von denen die stark beanspruchten aus Manganbronze, die übrigen aus Kupfer hergestellt sind. In der Rauchkammer ist zur Vermeidung des Funkenwurfes ein zweiteiliges Gitter aus galvanisiertem Eisendraht eingebaut. Auf dem hinteren Langkesselschuß sind zwei Sicherheitsventile, System *Pop*, mit 96 mm Durchm. auf einer Grundplatte angebracht, die gleichzeitig als Mannlochdeckel ausgebildet ist. Während der Bergfahrt wird durch zwei *Friedmann*sche Injektoren fortwährend jene Wassermenge in den Kessel gepreßt, die der jeweiligen Kesselleistung entspricht. Um im Führerstande Wärmestrahlung zu vermeiden, sind die betreffenden Kesselteile mit Asbestmasse umkleidet. Durch Verwendung eines Barrenrahmens, der gegenüber dem Blechrahmen leichter ist, konnte der Kessel größer gebaut werden.

Alle vier Zylinder haben Kolbenschieber, die für die Hochdruckzylinder mit Inneneinströmung versehen sind. Die der Niederdruckzylinder haben zur Vermeidung von Druckverlusten doppelte Ein- und Ausströmung. Für die doppelt gekröpfte Triebachse ist Nickelstahl und für die übrigen Achsen Tiegelgußstahl verwendet. Die 80 mm dicken Randbandagen aus Martinstahl sind durch Schrauben im Felgenkranz gesichert. Die Hochdruck- und die Niederdruckkurbeln sind um 90° versetzt, das rechte Kurbelpaar eilt dem linken um 90° voraus.

Die *Westinghouse*-Doppelbremse wirkt auf die Räder der vier gekuppelten Achsen einseitig und auf die Tenderräder doppelseitig. Diese sind auch noch mit einer Spindelbremse versehen. [Schweizer Bauzeitung 1907, S. 235 bis 240.] *W.*

Die 1500 Volt-Gleichstrombahn im Misoxertal,

welche Bellinzona mit Mesocco verbindet, hat eine Länge von 31,32 km und eine größte Steigung von 60 v. H., auf welcher mit 50 t-Zügen 19,5 km/Std. gefahren wird. In der Kraftzentrale Cebbia wird 1500 Volt Gleichstrom zur direkten Abgabe an die Fahrdrahtleitung und 10000 Volt Drehstrom zur Kraftübertragung nach der etwa in der Mitte der Strecke gelegenen Umformerstation erzeugt. Das Kraftwasser wird von der Moësa geliefert, 500 Sek./l bei 300 m Gefälle. Die 1000 PS-hydro-elektrischen Einheiten bestehen aus einer Turbine, welche mit einem 600 PS-Drehstromgenerator (10000 Volt, 50 Sek./Period.) und einer 400 PS-Gleichstromdynamo (1500—1600 Volt, 172 Ampere) und einer 13 KW-Erregermaschine (70 Volt und 186 Amp.) direkt gekuppelt ist. In der Umformerstation Roveredo (10,75 km) stehen zwei 400 PS Drehstrom-Gleichstrom-Umformer, welche Strom von 1500 Volt und je 183 Amp. liefern. Die Hochspannungsleitung besteht aus 4,5 mm Draht, die Gleichstromspeiseleitung von Cebbia nach Mesocco aus zwei Kupferkabeln von je 100 qmm Querschnitt. Die Fahrdrahtleitung ist für Bügelstromabnahme eingerichtet und besteht aus 9,5 mm Runddraht. Bei Straßenübergängen ist die Fahrdrahtleitung auf 100 m Breite stromlos gemacht. Länge der Motorwagen über die Puffer 15,1 m; 51 Sitzplätze. Jeder Wagen besitzt vier Motoren von 66 PS Leistung bei 750 Volt Spannung, von welcher je zwei in Serie geschaltet sind. Uebertragungsverhältnis 1:4,5. Vielfachsteuersystem, System *Siemens-Schuckert-Werke*. (*Herzog.*) [Elektrotechnik u. Maschinenbau 1907, S. 947—451.] *Hg.*

Die Baker Street and Waterloo-Untergrundbahn

in London, welche die Themse unterführt, hat eine Länge von etwa 7,6 km und eine größte Steigung von 1:60. Bei der Unterführung der Themse wurde der Greathead Schild benutzt, welcher eine wöchentliche Leistung von 24 m ergab. In jedem Rohr wurde ein Gleispaar verlegt; nur in den Stationen ist das Rohr für zwei Gleisstränge erweitert. Die Motorwagen sind mit vier 200 PS-Motoren ausgerüstet. Die Steuerung aller Motoren eines Zuges erfolgt mit Hilfe des *Sprague-Thomson-Houston-„multiple unit."*-Systems. Wagenlänge 15 m, Fassungsraum 46 Reisende. Primärstrom vom Kraftwerk *Chelsea* 11000 Volt, 33⅓ Perioden; drei Unterstationen zur Erzeugung von 370 Volt Drehstrom bezw. 550—600 Volt Gleichstrom. [Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1907, S. 32 bis 34.] *Hg.*

Stahlschwelle für elektrische Bahnen.

Die neue Schwelle besteht aus zwei U-Eisen, die zu einem Drittel ihrer Länge mit den Stegen aneinander genietet und dann V-förmig auseinander gebogen sind, hierbei einen Winkel von etwa 45° einschließend. Die letzten Drittel der U-Eisen sind nach innen abgebogen, so daß sie wieder parallel verlaufen. Zur Erzielung einer großen Auflagefläche auf die Bettung ist der untere Schenkel des verwendeten U-Eisens 25 mm breiter als der obere. Ferner sind die voneinander entfernt liegenden U-Eisenenden durch parallel daneben genietete U-Eisen verstärkt. Die Schwellen werden unter den Schienen so verlegt, daß die V-förmigen Oeffnungen abwechselnd nach der einen und nach der anderen Seite zu liegen kommen. Da die Räder eines Radsatzes somit nie gleichzeitig auf durch die Schwellen unterstützten Schienenteilen ruhen, soll ein besonders weiches Fahren erzielt und das Wandern der Schienen überdies vermieden werden. [Street Railway Journal 1907, II, S. 685.] *Pr.*

Der Ersatz der Dampflokomotiven durch elektromotorische Triebwagen

ergibt folgende Hauptvorteile: Erhöhung der Zugfolge, mithin Erleichterung des Verkehrs; Entfall der stoßenden Bewegungen durch die nicht ausbalancierten Dampfmaschinenteile, daher ruhigere Fahrt bei gesteigerter Geschwindigkeit; erhöhte Bequemlichkeit der Reisenden infolge besserer Lüftung, Heizung, Beleuchtung. Entfall von Rauch und Verbrennungsgasen; größere Betriebssicherheit infolge der Möglichkeit, den Zug schneller anhalten zu können, infolge Fehlens der Explosionsgefahr, besserer Sichtbarkeit der Signale bei Fortfall des Rauches, geringerer Entgleisungsgefahr, Möglichkeit, die Züge beliebig durch Stromunterbruch aufhalten zu können; günstigere Wirtschaftlichkeit; leichter Anschluß von Zweigstrecken. Vergleiche an amerikanischen Bahnen ergaben, daß die Kosten des elektrischen Betriebes nur 82 v. H. jener des Dampfbetriebes ausmachen. 15 Perioden sind beim Einphasenbetrieb 25 Perioden vorzuziehen, weil sich bei ersteren die Motorenkonstruktion besser gestaltet, die Lokomotiven billiger werden und die Anlagekosten sich verringern. (*Heym.*) [Elektr. Kraftbetriebe und Bahnen 1907, S. 709—711.] *Hg.*

Die Umformdüse.

Die Umformdüse dient dazu, um Gas und Dampf nach erfolgter Expansion durch Verdichtung bei niedrigerer Temperatur auf einen höheren Druck zu bringen als vor der Expansion. An Hand des *Mollier*schen Wärmedia-

Digitized by Google

gramms läßt sich die Drucksteigerung unter der Annahme reibungsfreier adiabatischer Zustandsänderung leicht bestimmen. So würde z. B., wenn Dampf von 1 at absoluter Spannung und 310 ° Temperatur auf 0,3 at expandiert und bei seiner Expansion auf 168 ° abgekühlt wird, ein theoretischer Verdichtungsdruck von 1,72 at erreicht werden. Das Druckgefälle ist zwar größer geworden als vor der Expansion, das Wärmegefälle hat aber abgenommen. Das Verfahren würde somit in dem Falle von Vorteil sein, wenn z. B. mit Abdampf von Atmosphärenspannung und höherer Temperatur eine Auspuffmaschine betrieben werden sollte. Eine einfache Rechnung auf Grund bekannter Werte für die Düsenreibung und für den Wärmeübergang vom überhitzten Dampf durch eine metallische Wand an das Kühlwasser zeigt aber, daß eine Umformdüse für Wasserdampf unmöglich ist, weil die für die Wärmeabführung notwendigen Oberflächen und die entsprechenden Reibungsverluste zu groß werden; auch für die Verwendung der Umformdüse bei Gasturbinen sind die Aussichten nicht viel besser. (*Langen.*) [Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1907, Heft 33, S. 496—499.] *M.*

Bücherschau.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart. Herausgegeben von *Barkhausen, Blum, von Borries †, Courtin, Weiß.* II. Band. 2. Abschnitt: *Oberbau und Gleisverbindungen.* Zweite umgearbeitete Auflage. Bearbeitet von *A. Blum, Schubert †, Himbeck, Fraenkel.* Mit 440 Abb. und 2 lithographierten Tafeln. Wiesbaden 1908. C. W. Kreidel.

Bei der Umarbeitung der neuen Auflage sind wesentliche Aenderungen vorgenommen worden: hinzugekommen sind die Abschnitte über Gleisverbindungen, welche die Weichen, Kreuzungen, Drehscheibsn und Schiebebühnen behandeln, während die Abschnitte über Straßenkabel-, Zahnstangen-, Seil- und Hochbahnen besonderer Art, sowie über die besondere Gestaltung des Oberbaues für elektrische Bahnen fortgefallen sind. Auch bei der Behandlung des Stoffes in den einzelnen Abschnitten sind mancherlei Aenderungen eingetreten: veraltete Anordnungen sind, sofern nicht überhaupt von ihrer Besprechung abgesehen wurde, nur soweit behandelt worden, als es zum Verständnis der Entwicklung neuerer Formen und zur Beurteilung des durch Behebung von Mängeln erzielten Fortschritts erforderlich schien, dagegen ist der Darstellung neuzeitlicher Anordnungen im Text und durch gediegene, mit Maßzahlen versehene Abbildungen besondere Sorgfalt gewidmet worden.

Aus dem Abschnitt über „Oberbau" verdienen in dieser Hinsicht ganz besonders die Abhandlungen über aus mehreren Stoffen zusammengesetzte Querschwellen, das Wandern der Schienen und des Gleises und die Mittel zu deren Verhütung, Stoßausrüstungen besonderer Art hervorgehoben zu werden. Noch läßt sich nicht übersehen, ob vielleicht durch die Verbundschwelle aus Holz und Eisen nach dem Vorschlage von *Michel*[1]) die Schwellenform der Zukunft gekennzeichnet ist, die den Kampf zwischen Holzbandel und Eisenindustrie, um den zweckmäßigsten Schwellenstoff friedlich beizulegen, berufen ist. Bei Besprechung der Mittel zur Verhütung des Wanderns hätte vielleicht noch mehr auf die Gruppe von Wanderschutzvorrichtungen eingegangen werden können, welche das erstrebte Ziel durch Wirkung der Reibung — also ohne Durchbohrung des Schienensteges zum Anschluß an Winkeln oder Laschen — mittels Keilen oder Schrauben zu erreichen suchen. Die Stoßausrüstungen sind besonders eingehend und erschöpfend behandelt, die knappe, nur das Wesentliche hervorhebende Darstellung gerade dieses Abschnitts ist mustergültig. Erwünscht wäre vielleicht an dieser Stelle ein kurzer Hinweis auf die Wirtschaftlichkeit der Stoßausrüstungen im besonderen gewesen, für deren Kostenfrage bei gleicher Bewährung Vereinfachung und Verringerung der zur Stoßverbindung gehörigen Teile, also Erzielung einer geringen Materialbearbeitung und eines geringen Materialverbrauchs ausschlaggebend sein werden. Unter diesem Gesichtspunkt muß es dahingestellt bleiben, ob beispielsweise die *Melaun*'sche Stoßdeckung, deren vorzügliche Bewährung bei einfacher Bauweise für Straßenbahnen außer Frage steht, in der mehrteiligen Ausführungsform für Hauptbahnen mit Querschwellen die wirtschaftlichen Aufwendungen selbst bei langer Nutzungsdauer rechtfertigen wird.

In dem Abschnitt „Gleisverbindungen" haben mancherlei Neuerungen auf dem Gebiete der Weichen und Kreuzungen Berücksichtigung gefunden; bemerkenswert sind die Ausführungen über die immer mehr an Verbreitung gewinnenden Bogenweichen, ferner über neuere Formen von Ablenkvorrichtungen, Herzstücken und Kreuzungsstücken. Auch die Abhandlungen über Drehscheiben und Schiebebühnen haben den Fortschritten des letzten Jahrzehntes Rechnung getragen; von besonderem Wert sind hier die Ausführungen über Bewegungswiderstand, Kraftantrieb und über das Drehen bezw. Schieben außergewöhnlich langer Fahrzeuge. Die Verwendung schematischer bildlicher Darstellungen trägt viel zu einem schnellen und klaren Ueberblick über das Grundsätzliche der besprochenen Anordnungen bei, während wichtige Einzelheiten durch ausführliche Abbildungen erläutert sind.

Der gestellten Aufgabe, eine dem Stande der Gegenwart entsprechende Darstellung des Oberbaues und der Gleisverbindungen zu geben, sind die Verfasser des Werkes vollauf gerecht geworden. Auf verhältnismäßig knappem Raume sind die bezeichneten Gebiete, durch gute Abbildungen unterstützt, klar, übersichtlich und erschöpfend behandelt. Dem Studierenden wie dem Praktiker wird hierdurch ein vorzügliches Lehr- und Nachschlagebuch geboten, dem nur die weiteste Verbreitung gewünscht werden kann.

Berlin. *Jaehn.*

Handbuch der prakt. Elektrometallurgie. (Die Gewinnung der Metalle mit Hilfe des elektrischen Stroms.) Von Dr. *Albert Neuburger.* München und Berlin 1907. R. Oldenbourg. 466 S 8 ° mit 119 Abb. Preis in Leinen geb. M. 14.—.

In dem vorliegenden gut ausgestatteten Werk gibt der sachkundige Verfasser eine gute Uebersicht über die wesentlichsten elektrometallurgischen Verfahren. Er zählt nicht alle die zahllosen Patente auf, sondern greift geschickt das Brauchbarste und Anschaulichste heraus. Die ersten 123 Seiten sind der Elektrometallurgie des Eisens gewidmet, die heutzutage im Vordergrund des allgemeinen Interesses steht; es folgen Mangan und Chrom, Alkali- und Erdalkalimetalle, Magnesium, Aluminium, Nickel und Kobalt, Kupfer, Blei usw. Auch die selteneren Metalle sind in aller Kürze berücksichtigt. Das Buch bildet eine gute Einführung in ein schon heute bedeutendes Sondergebiet der Metallurgie.

Arndt.

[1]) vergl. *M. G. Carnot*, Étude sur les déformations des voies de chemins de fer et les moyens d'y remédier. — Bourg (Ain) 1905, *Eug. Berléa.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Handbuch des Maschinentechnikers Bernoulli's Vademekum des Mechanikers. 24. Auflage. Nachschlagebuch für Techniker, Gewerbetreibende und Schüler technischer Lehranstalten. Bearbeitet von *R. Baumann*, Ingenieur, Privatdozent a. d. Kgl. Techn. Hochschule in Stuttgart. Leipzig 1908. Alfred Kröner, Preis geb. M. 6,—.

Handbuch der angewandten physikalischen Chemie. Herausgegeben von Prof. Dr. *G. Bredig.* Band 9. *Photochemie und Photographie* von Dr. *Karl Schaum*, A. O. Professor der Physikalischen Chemie a. d. Universität Marburg i. H. 1. Teil. Mit 114 Abb. Leipzig 1908. Johann Ambrosius Barth. Preis geh. M. 10,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 11. **Berlin, 14. März 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 8 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Kesselreparaturen mittels autogener Schweißung.[1])

Von Dipl.-Ing. **A. Hilpert**, Privatdozent an der techn. Hochschule, Charlottenburg.

Gelegentlich eines Gutachtens hatte ich mir die Frage vorzulegen, ob bestimmte Querschnittformen größerer Materialstärken bereits im Jahre 1902 durch das heute ziemlich weit verbreitete autogene Schweißverfahren herstellbar gewesen sind. Bei meinem Studium über diese Frage mußte ich zu meiner Ueberraschung konstatieren, daß die autogenen Schweißverfahren in einem Umfange angewendet wurden, der weit größer war, als gemeinhin in technischen Kreisen angenommen wird. Andererseits mußte ich mit Bedauern feststellen, daß systematische Arbeiten auf diesem Gebiete vollständig fehlten. Die Technik benutzte diese Verfahren, nahm es als selbstverständlich hin, daß gute und brauchbare Resultate damit erzielt wurden, ohne sich weiter Rechenschaft darüber zu geben, ob die verschiedenen Methoden, die verschiedenartigen Materialien und die verschiedenartigsten Apparatekonstruktionen dieses blinde Vertrauen rechtfertigten.

Ich selbst habe später versucht, systematisch auf diesem Gebiete zu arbeiten. Die Resultate sollen später veröffentlicht werden. Hier sei nur das eine bemerkt, daß sich erwiesen hat, daß umfangreiche, systematische, wissenschaftliche Untersuchungen notwendig sind, um alle diejenigen Momente klarzulegen, deren Zusammenwirken zu einer qualitativ hochwertigen Schweißstelle führt.

Nach Beendigung meiner ersten Versuche machte ich die Bekanntschaft des Herrn *Andrée le Châtelier*, eines französischen Marineingenieurs, welcher seit einigen Jahren in Marseille emsige Studien auf dem Gebiete der Schweißungen gemacht hatte und dem es gelungen war, gerade auf dem schwierigsten Gebiete, dem der Kesselreparaturen, recht beträchtliche Resultate zu erzielen. Die Offenheit, mit welcher Herr *Le Châtelier* bereit war, seine Resultate mitzuteilen, und ganz besonders der Umstand, daß er freimütig die Namen der von ihm mittels autogener Schweißung reparierten Schiffe mit allen Einzelheiten nannte, der Umstand ferner, daß der Umfang der Reparaturen von Monat zu Monat zunahm und die in Betracht kommenden Schiffsversicherungs-Gesellschaften immer wieder ihre Schiffe ihm zur Reparatur übersandten, waren für mich derartig interessant, daß ich Herrn *Le Châtelier* bat, mir Zeichnungen und Skizzen über von ihm ausgeführte Reparaturen zur Verfügung zu stellen. Diese sollen im folgenden von mir kurz beschrieben werden.

Vorweg möchte ich aber bemerken, daß nichts verkehrter wäre, als daß nunmehr all und jeder sich an diese Reparaturen heranwagte. Man muß immer bedenken, daß es sich um Reparaturen an den empfindlichsten Organen, den Dampfkesseln, handelt, bei welchen an das Material mit Recht besondere Anforderungen gestellt werden müssen und von jeher gestellt worden sind. Oft allerdings wird schon die Lage der Schweißstelle für den Ungeübten ein Hindernis sein, sich an eine derartige Reparatur überhaupt heranzuwagen. Ganz allgemein aber erfordert eine Reparatur am Dampfkessel ein so ungewöhnliches Maß an Zuverlässigkeit, Geschicklichkeit, Uebung und Ausdauer der Leute, daß nur ganz besonders hierfür trainiertes Arbeiterpersonal in Frage kommen darf. Ich habe hier gleich den schwierigsten Punkt herausgehoben, nicht minder wichtig sind die Fragen der Reinheit der Gase und der zur Verwendung kommenden Apparate in bezug auf Größe und Zusammensetzung der Flamme.

Wenn bei Würdigung dieser Verhältnisse, die den Behörden und Sachverständigen in Marseille sicherlich nicht entgangen sind, die von Herrn *Le Châtelier* ausgeführten Arbeiten gleichwohl einen derartigen Umfang angenommen haben (s. Schlußtabelle) und auch wirtschaftlich für die in Betracht kommenden Kreise bedeutende Erfolge aufzuweisen hatten, erscheint es mir angemessen, daß auch von deutscher Seite Stellung zu dieser wichtigen Frage genommen wird. Eine Anregung hierfür zu geben ist der besondere Zweck dieses Berichtes.

Das Interesse für die Reparaturen von Schiffs-Dampfkesseln mittels der autogenen Schweißung beruht auf folgenden Erwägungen:

1. Die Reparaturen können so schnell ausgeführt werden, daß die Dauer des Aufenthaltes im Hafen, sei es, um die Entladung oder Ladung oder um Reparaturen an der Schiffshaut oder an den Maschinen vorzunehmen — keineswegs verlängert wird, indem eben diese Zeit für die Instandsetzung der Kessel ausgenutzt werden kann.

2. Mittels der autogenen Schweißung scheinen Schäden *ausgebessert* werden zu können, und zwar sowohl Anfressungen als auch Brüche oder Risse, die sonst den *Ersatz* des schadhaften Teiles durch einen neuen erfordern würden.

3. Bei Anwendung der autogenen Schweißung werden die zu reparierenden Teile an Ort und Stelle belassen; man kann also sogleich nach Feststellung eines Defektes die Reparatur vornehmen und dadurch den Dampfkessel stets in gutem Zustande erhalten. Ein Dampfkessel, welcher so methodisch und regelmäßig repariert wird, wird auch eine entsprechend längere Lebensdauer haben, als sie bisher möglich war. Seine Auswechselung wird nicht eher notwendig sein, als bis er vollständig abgeschrieben ist, während man bisher häufig schon zum Ersatz der Kessel gezwungen war, wenn nur *ein* Teil Abnutzungen

[1]) Mit dieser Arbeit beginnt die Veröffentlichung von Aufsätzen, die sich mit der Technik komprimierter Gase befassen, die heute ein unentbehrliches Hilfsmittel der Industrie geworden sind.

Digitized by Google

aufwies, während sich der Rest in noch gutem Zustande befand. Beispielsweise kommt es häufig vor, daß die Rohrplatten durch Korrosionen angefressen sind. Es ist unmöglich, diese Platten auszuwechseln, ohne daß der Kessel vollständig aus dem Schiff herausgenommen wird. Man zog es daher in diesen Fällen gewöhnlich vor, einen neuen Dampfkessel einzubauen. Die autogene Schweißung ermöglicht es, die Platten an Ort und Stelle zu reparieren.

4. Es kommt sehr häufig vor, daß die Haut des Schiffes und die Dampfkessel, und zwar hauptsächlich bei alten Schiffen, nicht gleichmäßig abgenutzt werden. Mit Hilfe der gewöhnlichen Reparaturmethoden kann wohl die Lebensdauer der Haut, wenn die Dampfkessel noch gut sind, um zwei bis drei Jahre verlängert werden, jedoch ist dies bei den Dampfkesseln ausgeschlossen. Denn wenn diese völlig abgenutzt sind, und der Schiffsrumpf mehrere 100000 Frcs., ohne den Gewinn des Aufenthaltes von drei Monaten, welcher bei einem Ersatz der Dampfkessel unerläßlich ist, in Rechnung zu stellen.

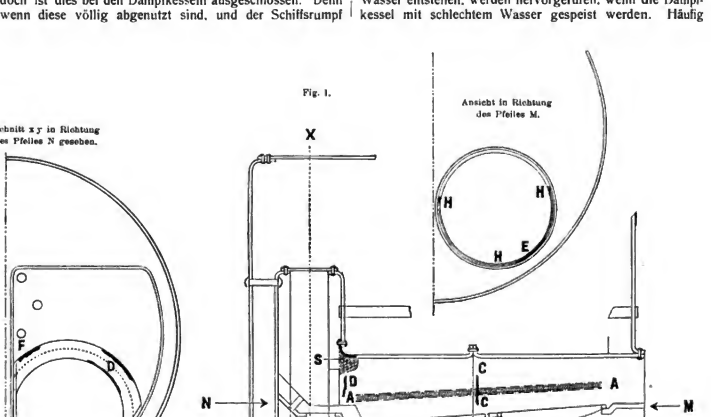
Die hauptsächlichen Schäden der Dampfkessel bestehen in Korrosionen — sei es im Innern oder Aeußern, oder in Rissen und Brüchen, sie können alle mit Hilfe der autogenen Schweißung beseitigt werden.

Flammrohrreparaturen.

Die Fig. 1 stellt den Typ eines Flammrohres dar, der den folgenden Betrachtungen zugrunde gelegt ist.

Aeußere Korrosionen. Die Korrosionen, welche an der Oberfläche des Flammrohres durch Berührung mit dem Wasser entstehen, werden hervorgerufen, wenn die Dampfkessel mit schlechtem Wasser gespeist werden. Häufig

Fig. 1.



sich noch für einige Jahre in brauchbarem Zustande befindet, so ist man genötigt, entweder das ganze Schiff zu kassieren oder für den Einbau neuer Dampfkessel große Kosten aufzuwenden. Das ergibt eine ungleichwertige Amortisation. Mit Hilfe der autogenen Schweißung ist diese Auswechselung der Dampfkessel in den letzten Jahren der Lebensfähigkeit des Schiffes vermieden worden. Man kann mit ihrer Hilfe — sei es durch Ersatz, sei es durch Reparatur — die am meisten abgenutzten Teile wieder in guten Zustand versetzen und damit oft die Lebensdauer der Dampfkessel bis zu dem Zeitpunkte verlängern, an welchem das ganze Schiff verworfen werden muß. In Marseille konnten mehrere Schiffsgesellschaften, z. B. die *Messageries Maritimes* die Auswechselung der Dampfkessel durch Anwendung der autogenen Schweißung vermeiden; die Gesellschaft benutzte mehrfach den Aufenthalt ihrer Schiffe im Hafen, um nach und nach eine gründliche Reparatur mit Hilfe der autogenen Schweißung ausführen zu lassen und sie ersparte hierbei für jedes Schiff

werden diese Korrosionen nicht genügend beachtet, und es bilden sich alsdann an der Oberfläche des Bleches in Vertiefungen Salzlager, welche eine isolierende Schicht bilden. Das Blech ist daher an diesen Stellen einer höheren Temperatur als an den übrigen Stellen ausgesetzt und es wird außerdem durch die Salze chemisch angegriffen. Diese Korrosionen können sich auf der ganzen Fläche des Flammrohres zeigen, aber in den meisten Fällen finden sie sich nur in einer ungefähr 10—20 cm breiten Zone *A A* (Fig. 1) in geringer Höhe über der Rostfläche und über die ganze Länge des Flammrohres verbreitet. Dies ist diejenige Stelle, an welcher das Blech der größten Hitze ausgesetzt ist und daher zugleich derjenige Teil, an welchem sich die Salzablagerungen am leichtesten bilden können. Derartige Korrosionen sind im allgemeinen sehr tief; die Ingenieure, welche nur über eine verhältnismäßig geringe Fläche verteilte Korrosionen sehen, messen diesem Umstande naturgemäß keine allzu große Bedeutung bei. Es ist übrigens außerordentlich

Digitized by Google

schwierig, sich bei einer oberflächlichen Prüfung genau Rechenschaft über den Umfang der Korrosionen zu geben; wenn man aber die Korrosionen durch Abschaben der Salzlagerungen vollkommen freilegt, muß man nur allzu oft feststellen, daß sie außerordentlich tief sind und daß das Blech nur noch eine Stärke von einigen Millimetern hat. Diese Korrosionen, die also in einem geraden Bande über die ganze Länge sich hinziehen und auf beiden Seiten gefunden werden können, sind außerordentlich gefährlich, weil sie an denjenigen Orten, welche einer Kontrolle nur schwer zugänglich sind, eine starke, die Sicherheit des Kessels außerordentlich herabsetzende Schwächung des Materials hervorrufen.

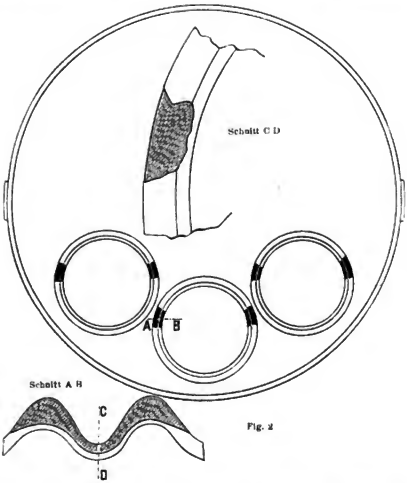


Fig. 2

Bislang gab es kein Mittel, diese Korrosionen auszubessern; man mußte das Flammrohr vollkommen auswechseln. In Marseille sind derartige schadhafte Stellen in folgender Weise in einen tadellosen Zustand zurückgeführt worden. Nachdem man die Korrosionen vollkommen freigelegt hat — eine Arbeit, die mit der allergrößten Sorgfalt ausgeführt werden muß — füllt man sie auf und zwar derart, daß man gutes Material in einer oder mehreren Schweißungen, je der Tiefe der korrodierten Stelle entsprechend, aufträgt. Hierbei muß beobachtet werden, daß auch nicht das geringste Körnchen Salz auf dem Blech bleiben darf, da diese Ablagerungen die Schweißung vollkommen hindern.

In Marseille wurde diese Arbeit an mehreren Schiffen ausgeführt; die bemerkenswerteste war z. B. die Reparatur an dem Paketboot „Cholon" der *Compagnie des Chargeurs Réunis*. Die 18 Flammrohre dieses Schiffes, 6 Dampfkessel mit je 3 Flammrohren in Anordnung der Fig. 2 wiesen sämtlich eine große Anzahl korrodierter Stellen auf, welche sich in einem 8—10 cm breiten Band von einem bis zum anderen Ende und an jeder Seite hinzogen.

Korrosionen im Innern. Häufig begegnet man auch im Innern des Flammrohres, ein wenig oberhalb der Rostfläche gelegenen Anfressungen; diese scheinen durch die Einwirkung gewisser schlechter Kohlensorten und zwar hauptsächlich durch den darin enthaltenen Schwefel hervorgerufen zu sein. Diese korrodierten Stellen werden in der ganz gleichen Weise, wie oben beschrieben, repariert, erstrecken sie sich aber über eine beträchtliche Fläche, so ist es vorteilhaft, ein ganzes Stück des Flammrohres in der weiter unten beschriebenen Weise auszuwechseln.

Risse. Risse und Sprünge sind die häufigsten im Flammrohr vorkommenden Schäden; nach den bisherigen Erfahrungen kann man sie fast an allen Dampfkesseln beobachten, welche eine gewisse Zeit im Betrieb sind. Vom 1. März 1906 bis zum 31. Dezember 1907 wurden in Marseille über 1000 Risse repariert und zwar an 80 verschiedenen Schiffen. Derartige Risse zeigten sich ebenso oft in graden als in gewellten Flammrohren. An dem Paketboot „Eugène Peraire" z. B., welches der *Compagnie Générale Transantique* gehört, wurden durch Schweißung repariert:

Im März	1906 . . .	72	Risse
„ „	1907 . . .	55	„
„ Oktober	1907 . . .	57	„

und an dem derselben Gesellschaft gehörigen Paketboot „Ville d'Oran":

Im April	1906 . . .	89	Risse
„ März	1907 . . .	24	„
„ November	1907 . . .	55	„

Diese beiden Schiffe sind mit Rosten, System *Howden*, ausgerüstet. Die Risse bildeten sich hauptsächlich an den inneren Flammrohrwellen, wie es Fig. 3 darstellt.

In Fällen, in welchen diese Risse sehr nahe beieinander liegen, muß das betreffende Stück ausgeschnitten[2]) und ein neues eingesetet werden. Früher mußte man

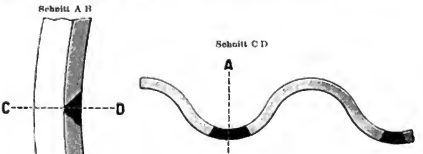


Fig. 3.

derartige Risse verstemmen oder Nieten einziehen lassen bezw. bei größeren Rissen Blechlappen aufnieten (Fig. 4), um hierdurch ein Größerwerden der Risse zu verhindern. Die Haltbarkeit solcher in einem Flammrohr vernieteten Lappen ist aber eine sehr geringe — im allgemeinen sind sie

[2]) Man benutzt hierbei zum Ausschneiden das autogene Schneidverfahren mittels Sauerstoffstrahles.

Digitized by Google

alle sechs Monate wieder undicht. Diese Methoden stellen also nur ein Provisorium dar, und wenn viele Risse vorhanden waren, so war ein Ersatz des ganzen Flammrohres fast unumgänglich. Dieser Ersatz scheint jetzt bei Anwendung der autogenen Schweißung nicht mehr nötig zu sein. Die obenerwähnte Schiffahrtsgesellschaft läßt ungefähr alle sechs Monate Reparaturen ausführen, welche einen Aufenthalt des Schiffes von nur etwa sechs bis acht Tagen erfordert, auf diese Weise erhält sie ihre Flamm-

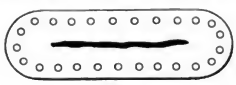


Fig. 4.

rohre in einem tadellosen Zustande. Wenn sich hierbei nach Fig. 4 geflickte Stücke in einem Dampfkessel zeigen, so ist es das beste, die Lappen zu entfernen, den Riß zuzuschweißen und die Nietlöcher einfach durch Schweißung auszufüllen. Bei der Ausführung der Reparaturen wurde oft beobachtet, daß noch eine große Anzahl Risse sich oberhalb der bereits vorher konstatierten Risse befand; dies erklärt sich daraus, daß sich die Risse von der Außenwand her nach Innen ziehen. Wenn man mit dem Brenner das Blech erhitzt, bewirkt die hierdurch hervorgerufene Ausdehnung, daß Risse zum Vorschein kommen, welche im Innern noch nicht sichtbar waren.

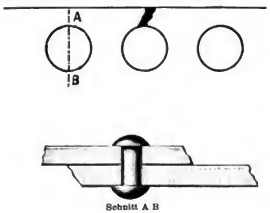


Fig. 5.

Man findet Risse in allen Lagen; die häufigsten, mit Ausnahme der bereits erwähnten, sind:

1. Risse, die von den Nietlöchern ausgehen und sich bis zum Rand fortsetzen (vergl. Fig. 5).

2. Querrisse, an Wellenrohren (vgl. Fig. 6).

3. Senkrechte Risse *C C* (vgl. Fig. 1) in glatten, aus zwei Teilen bestehenden Flammrohren. Wenn man derartige Reparaturen auszuführen hat (s. Fig. 7), so muß man nach der Schweißung die Nieten *z*, welche die bei-

Fig. 6.

den Enden zusammenhalten, herausnehmen; dies bietet oft wegen der engen Verhältnisse des Flammrohres große Schwierigkeiten. In solchem Falle ist man, um Zutritt zu den Nieten zu haben, genötigt, eine Oeffnung *a a* (Fig. 7) zu machen. Nachdem man die Nieten wieder eingezogen hat, schließt man die künstliche Oeffnung durch Einschweißen eines Stückes. Auch diese Arbeit ist des öfteren in Marseille ausgeführt worden.

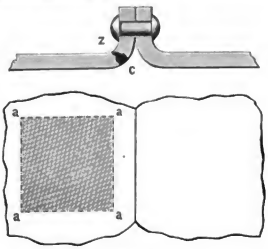


Fig. 7.

4. Bei allen Flammrohrsystemen findet man sehr häufig Sprünge *D* auf der Rundung des Flansches (vergl. Fig. 1), mit dem das Flammrohr an der Rohrwand befestigt ist. Dieser Teil ist Spannungen am meisten ausgesetzt und daher ganz besonders beansprucht. Ueber die Reparatur derartiger Schäden erübrigen sich nach dem bisher Gesagten nähere Erklärungen. Jedoch weist dieser Teil des Flammrohres häufig noch andere von Korrosionen oder von der Abnutzung beim Verstemmen herrührende Fehlerstellen auf, und man ist daher oft gezwungen, anstatt nur die Schweißung des Risses vorzunehmen, das ganze schlechte Stück auszuschneiden und ein neues Blechstück einzusetzen. Zu dieser Maßnahme mußte man besonders häufig bei älteren Dampfkesseln greifen, an welchen Risse mittels eines darüber gelegten Stückes ausgebessert waren. Hier war das Blech des Flammrohres alsdann mit einer großen Anzahl Nietlöcher versehen und ferner oft durch die ständigen Undichtheiten, welche durch das genietete Stück bedingt sind, angefressen.

Reparaturen an Nieträndern. Die Nietnähte an den Enden der Flammrohre leiden durch die Dehnungen außer-

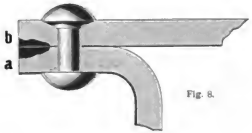
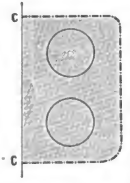


Fig. 8.



ordentlich, denn es werden Undichtheiten hierdurch erzeugt, infolge deren das Blech angefressen und ein wiederholtes Verstemmen erforderlich wird. Jede Verstemmung nutzt das Blech ungefähr 2 mm ab; wird das mehrmals nacheinander wiederholt, so ist die Kante vollkommen abgenutzt und man kann nicht mehr verstemmen, ohne die Nieten anzugreifen.

Digitized by Google

Am äußeren Ende des Flammrohres bei *E* (Fig. 1) ist für das Blech *a* der Stirnwand und das Blech *b* des Flammrohres (Fig. 8) der Randabstand gleich und werden beide gleichmäßig durch Korrosionen und durch Verstemmen abgenutzt. Beim Erkennen von Korrosionen im Blech *a* ist es das beste, ein Stück *c c* aus dem Blech des Flammrohres *b* auszuschneiden, um in geeigneter Weise das Blech *a* reparieren zu können; nachher wird ein neues Stück *c c* eingeschweißt. Am anderen Ende des Flammrohres auf dem Flansch an der Feuerkammer finden sich am häufigsten Fehlstellen *F* (s. Fig. 1), die sich im allgemeinen, wie es Fig. 9 veranschaulicht, darstellen. Das Blech *a* der Feuerkammer ist häufig durch Undichtheiten angefressen,

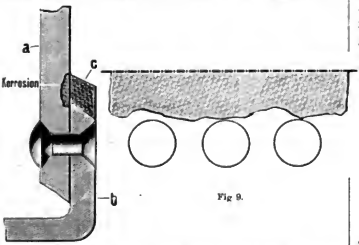


Fig. 9.

der Flansch des Bleches *b* des Flammrohres ist in seiner Breite durch wiederholtes Verstemmen vermindert. Man repariert zuerst die Korrosionen des Bleches *a*, hiernach fügt man neues Material an das Blech *b*, um der Stemmkante *c* ihre ursprüngliche Breite wiederzugeben. Bei dieser Manipulation muß man jedoch darauf achten, daß man die Stemmkante nicht mit dem Blech *a* verschweißt.

Einschweißung von Stücken. Das Einschweißen von Stücken an den Flammrohren ist leicht auszuführen, weil die gebogene Blechform sich bei Ausdehnung und Zusammenziehen des Materials beim Schweißen günstig verhält.

Oft waren Stücke in die Flammrohre einzuschweißen, um entweder Teile, an denen Korrosionen von großem Umfange auftraten, zu ersetzen, oder Stellen, wo sich mehrere Risse dicht nebeneinander befanden, oder endlich an den mit der Feuerkammer verbundenen Flanschen, wie bereits bei Fig. 9 besprochen.

In mehreren Fällen mußte wegen zu großer Abnutzung der untere Teil des Flammrohres in seiner ganzen Länge erneuert werden, wie es *H H H* auf Fig. 1 im Querschnitt zeigt. Alsdann wurde ein von einem zum anderen Ende gehendes halbzylindrisches Blechstück eingefügt und mit der oberen Partie des Flammrohres durch zwei Längsschweißungen verbunden. Solche Einschweißungen wurden in Marseille auf mehreren Schiffen ausgeführt.

Fig. 10.

Wenn solche Stücke in ein Flammwellrohr einzuschweißen waren, hat man zunächst dem einzusetzenden Stück die entsprechende Wellenform gegeben und dann Material *a* nach Darstellung der Fig. 10 aufgetragen; hiermit sollte erreicht werden, daß die Rippen sich vollständig analog denjenigen des stehen gebliebenen Flammrohres verhielten.

(Fortsetzung folgt.)

Die Transportbänder.

Von Dipl.-Ing. **P. Heitmann**-Bernburg.

Das Transportband dient zum wagerechten und schräg ansteigenden Transport von Massengütern.[1]) Es besteht aus einem Förderband, einer Antriebs- und einer Spannrolle, sowie einer Anzahl Trag- und Führungsrollen (Fig. 1). Das Fördergut wird im allgemeinen an dem einen Ende auf das Band geführt und verläßt, während des Transportes in Ruhelage sich befindend, den Förderstrang bei der Umkehr des Bandes.

Die Auswahl des Materials für das *Förderband* und die Herstellung erfordern die größte Sorgfalt. Die gewöhnlich in Anwendung kommenden Gummibänder werden aus mehreren Gummischichten und Leinwandeinlagen gebildet. Die Deckschicht der oberen Bandseite ist praktischerweise nach der Mitte zu, wo sie der Abnutzung am meisten unterworfen ist, verstärkt (Fig. 2). Außerdem werden an den Rändern des Bandes zur Erhöhung der Festigkeit noch besondere Leinwandstreifen eingearbeitet. Der Gummi muß weich, zäh und widerstandsfähig gegen Abnutzung, die Leinwand starkfädig und fest gewebt sein. Die Gurte können auch aus Balata, Baumwolle oder Hanf hergestellt werden. Baumwolle- und Hanfgurte sind dann der besseren Haltbarkeit wegen gewöhnlich imprägniert.

Erweist sich ein Gurt aus den oben erwähnten Materialien wegen zu geringen Widerstandes nicht mehr als zweckmäßig, so wählt man wohl auch eiserne Transportbändcr.[2]) Das Band (Fig. 3) besteht aus gewölbten Blechen, die an Befestigungsglieder angenietet sind.

Auch Bänder aus einzelnen Holzstäben zusammengesetzt, die an seitlichen Ketten befestigt sind, findet man in Gebrauch.

Die *Antriebsrolle* kann von einer beliebigen Kraftquelle in Bewegung gesetzt werden. Bei Riemenbetrieb geschieht dies durch eine unmittelbar auf die Achse der Antriebsrolle angebrachte Riemenscheibe oder vermittels eines Stirn- oder Kegelrädervorgeleges (Fig. 4 und 1). Bei elektrischem Antriebe wird die Kraft zweckmäßig durch ein Schneckengetriebe auf die Rollenachse übertragen.

Die Achse der *Spannrolle* läuft in zwei Lagern, die auf Führungsschienen angeordnet sind und durch Schraubenspindeln nach Belieben verstellt werden können, um das Förderband in richtiger Spannung zu erhalten (Fig. 5). Diese Nachspannvorrichtung nimmt man jedoch nur bei kurzen Bändern aus wenig sich dehnendem Material. Besser ist im allgemeinen eine selbsttätige Spannung durch Gewichte. Diese Spannvorrichtung führt man je nach den Umständen als in senkrechten Führungen gleitende Rollen aus, die mit Gewichten entsprechend beschwert sind (Fig. 7), oder man lagert die Endrolle in einen mit Rädern ver-

[1]) s. D. p. J. 1902, **317**, S. 245.

[2]) s. D. p. J. 1902, **317**, S. 597.

Digitized by Google

sehenen Laufwagen, der sich auf Schienen bewegt (Fig. 7). Letztere Anordnung ist aus dem Grunde vorzuziehen, weil das Band weniger durch Biegung beansprucht wird und auch leichter arbeitet.

ersichtlich ist. Neuerdings wendet man häufig für den die Last fördernden oben laufenden Teil des Bandes Rollensätze nach Fig. 9 an. Durch die schrägen Rollen wird dem Förderbande auf der ganzen Länge die Form

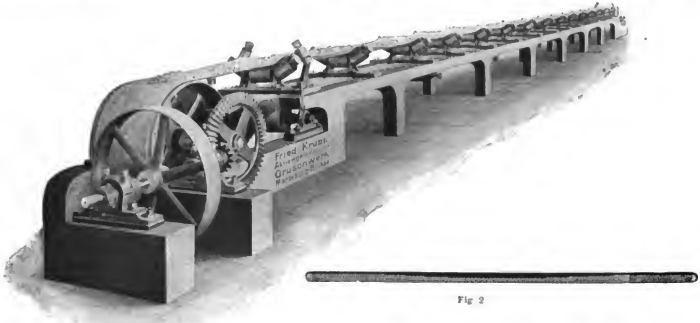


Fig. 2

Fig. 1. Transportbandanlage von Krupp.

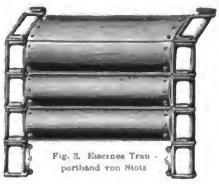


Fig. 3. Eisernes Trau - portband von Stotz

Fig. 4. Vorgelege von Stotz.

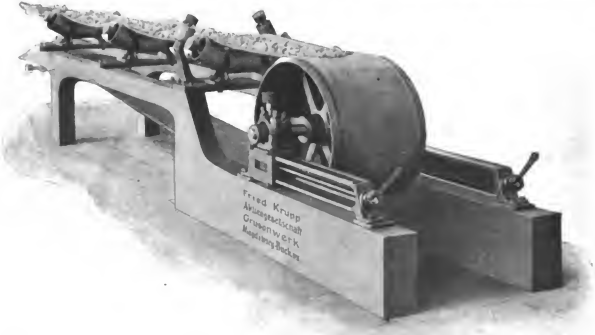


Fig. 5. Spannrolle von Krupp.

Das Band wird in bestimmten Abständen von *Tragrollen* getragen, deren gewöhnliche Anordnung aus Fig. 8

einer Mulde gegeben, die das seitliche Abfallen des Gutes verhindert.

Digitized by Google

Zur seitlichen Führung des oberen Teiles des Bandes sind in diesem Falle *Kantenrollen* nach Fig. 10 vorgesehen. Der leer laufende untere Teil des Bandes wird in jedem Falle von wagerechten Rollen getragen. Die

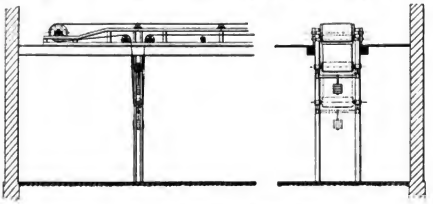


Fig. 6. Spannvorrichtung von Commlebau.

Entfernung der Rollen voneinander hängt von der Breite des Bandes und dem Gewicht der Förderlast ab, und zwar muß für breite Bänder und schwere Belastung der Abstand naturgemäß kleiner gewählt werden als für schmale Bänder und leichte Belastung. Im allgemeinen sind für die Muldenrollen Abstände von 1—2 m, für die Kantenrollen solche von 10—15 m und für die unteren Tragrollen Abstände von 2,5—4 m anzunehmen.

Fig. 7. Spannvorrichtung von Unruh & Liebig.

richtungen ist, daß das Band zwangsweise über zwei übereinander liegende Rollen in aufsteigender Richtung geführt wird. Es läßt beim Passieren der oberen Rolle das Gut in darunter angebrachte seitwärts leitende Schurren fallen. Der Ablader ist entweder feststehend oder beweglich. Er kann einzeln oder in Abteilungen benutzt werden.

Feststehende Ablader (Fig. 11) oder sogenannte Abwurfstellen werden benutzt, wenn die Ladung an einem einzelnen oder an mehreren, in gewissen Entfernungen festen Punkten abgegeben werden soll. Bei einzelnen Abwurfstellen empfiehlt es sich, in der Abwurfschurre eine Umstellklappe anzubringen, die von Hand betätigt, entweder das Material seitlich vom Gurt abwirft oder aber das Fördergut durch die andere Schurre dem Gurte wieder zuführt. Die festen Abwurfstellen können jedoch auch ganz selbsttätig ihre Arbeit verrichten, wenn z. B. die Aufgabe gestellt ist, wie das Fig. 12 zeigt, daß in bestimmter Reihenfolge einzelne Behälter gefüllt werden sollen. Das Fördergut fällt dann über die erste

Fig. 9 Rollensatz von Krupp.

Fig. 10. Kantenrollen von Krupp.

Fig. 8. Tragrollen von Stotz.

Fig. 11. Feststehender Ablader von Muth-Schmidt G. m. b. H.

Wie anfangs erwähnt, wird das Fördergut gewöhnlich mittels Schurre an einer beliebigen Stelle auf das Band geleitet und verläßt es wieder bei der Umkehr an der Antriebsrolle. Das Gut kann aber auch mit Hilfe einer besonderen *Abwurfvorrichtung* an jeder anderen Stelle des Bandes abgeleitet werden. Das Prinzip dieser Vorrichtung ist folgendes: Das Band wird zwischen zwei Rollen, die übereinander liegen, in aufsteigender Richtung geführt. Es läßt beim Passieren der oberen Rolle das Gut in darunter angebrachte Schurre fallen, die es seitwärts leitet. Diese Schurre ist entweder feststehend oder beweglich. Sie kann einzeln oder in Abteilungen benutzt werden. Sie ist so lange in den Behälter, bis dieser gefüllt ist, und sich somit die Auslaufschurre vollstaut. Hierdurch gelangt das Gut wieder auf den Gurt, um an der zweiten, dritten usw. Stelle in die Behälter zu fallen.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 147 d. Bd.)

4. Abschnitt.

Hebe- und Transportvorrichtungen für Eisenhütten und Stahlwerke.

Schon im ersten Teil dieser Arbeit (S. 1) habe ich den großen Einfluß hervorgehoben, den die Eisenerzeugnisindustrie auf die Entwicklung der modernen Hebezeugtechnik ausgeübt hat.

Waren es doch die amerikanischen Hochofenwerke, für deren Bedürfnisse jene vorbildlich gewordenen Verladeanlagen an den großen Seen Nordamerikas geschaffen wurden. Und wenden wir den Blick zu den Hebezeugen für die unmittelbare Bedienung der Eisen- und Stahlerzeugungsstätten, so finden wir hier eine Reihe ganz neuer Formen.

Die Stahl- und Walzwerke sowie deren Lagerplätze sind das ureigenste Gebiet der Spezialhebezeuge; nirgends ist wohl die Spezialisierung im Hebezeugbau so weit getrieben worden wie hier. Dadurch aber, daß die meisten Hebezeuge in Stahl- und Hüttenwerken immer nur eine und dieselbe Arbeit zu verrichten haben, konnten sie jenen Grad der Vollkommenheit erreichen, die wir heute an ihnen bewundern.

Die Spezialisierung im Verein mit dem ununterbrochenen Arbeiten meist bei voller Belastung führt dann auch zu höchster Leistungsfähigkeit und höchster Ausnutzung der Hebe- und Transportvorrichtungen.

Am besten werden wir einen Ueberblick über dieses Neuland der Hebezeugtechnik erhalten, wenn wir dem Produktionsgang der Eisen- und Stahlerzeugung vom Hochofen bis zur Verladung der Walzwerksprodukte folgen.

Gichtaufzüge für Hochöfen.

Nach einem Vortrage von *G. Simmersbach* (St. u. E. 1906) hat die Roheisenerzeugung Deutschlands in den Jahren 1884—1904 eine Steigerung von 180 v. H. erfahren. Wenn dabei die Arbeiterzahl nur um 52 v. H. gestiegen ist, so ist dieser Erfolg sowohl dem rationelleren

Fig. 43. Gichtseilbahn von Adolf Bleichert & Co.

Ofengang wie den verbesserten Hebe- und Transportvorrichtungen zu danken.

Die Tagesleistung neuerer Hochöfen beträgt 250 bis 350 t Roheisen; bei ärmeren Erzen auch nur 150—200 t. Amerikanische Hochöfen weisen vielfach höhere Tagesleistungen auf; den Rekord dürfte wohl ein Hochofen der *Carnegie-Werke* in Homestead erreicht haben, der einmal eine Tagesleistung von 806 t Roheisen aufwies.

Zur Erblasung von 250 t Roheisen sind erforderlich 750 t Erz nebst Zuschlag und 250 t Koks; d. h. es sind täglich 1000 t Beschickmaterial auf die Gicht zu fördern.

Nach einem Vortrage von Dr.-Ing. *Schrödter* erfordert der tägliche Bedarf einer Hochofenanlage von vier 250 t Oefen einen Eisenbahnzug von 3,2 km Länge.

Von der Zufuhr des Materials wollen wir hier absehen und uns nur mit seiner Beförderung von der Hüttensohle auf die Gicht beschäftigen.

Die Begichtung der Hochöfen geschah früher durch-

Digitized by Google

weg mittels senkrechter Aufzüge, die ähnlich wie Fördermaschinen mit Dampf betrieben wurden. Die mit Erz oder Kohle beladenen Förderwagen wurden durch den

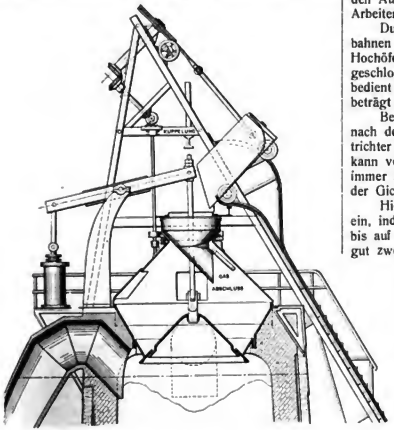


Fig. 44. Gicht eines Hochofens mit Schrägaufzug.

Aufzug auf die Gichtbühne geschafft, wo sie von Arbeitern an den Aufgabetrichter gefahren und dort entleert wurden. Hierzu waren und sind bei älteren Anlagen auch heute noch natürlich eine Anzahl von Arbeitern auf der Gichtbühne nötig.

Um nun diese Bedienungsmannschaften auf ein Mindestmaß einzuschränken und um die Leistung des Hochofens zu erhöhen, schritt man an einigen Stellen zur maschinellen Fortbewegung der Fördergefäße auf der Gichtbühne. Ein Beispiel hierfür bietet die Hochofenanlage der *Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke.* (St. u. E. 1906, S. 322.)

Zwei Hochöfen sind in Gichthöhe durch eine Brücke miteinander verbunden. Zwischen ihnen befinden sich zwei Vertikalaufzüge. Das Beschickmaterial wird in zylindrischen Fördergefäßen mit konischem Boden, der sich beim Aufsetzen nach unten öffnen kann (s. auch Fig. 47 und 48) mittels eines elektrischen Hüttenkranes zum Aufzug geschafft, wobei die Hubbewegung durch Einziehen von Auslegern mittels *Gall*'scher Ketten bewirkt wird. Oben auf der Gichtbrücke übernimmt eine elektrische Laufkatze das Fördergefäß vom Aufzug, fährt mit ihm über die Gicht und entleert es dort in den Aufgabetrichter, die Aufzüge machen je 125—140 Fahrten in 12 Stunden. Das Gewicht eines mit Erz gefüllten Förderkübels beträgt 11 t.

In einigen Fällen, namentlich dort, wo die Lagerplätze des Materials vom Hochofen weit entfernt liegen, und wo man eine Umladung vermeiden will, hat man auch zu Seilbahnen gegriffen.

Fig. 43 stellt eine von *Adolf Bleichert*, Leipzig, erbaute Gichtseilbahn auf der *Maximilianshütte in Unterwellenborn* dar. Die auf dem entlegenen Materiallagerplatz gefüllten Fördergefäße werden mittels Seilbahn, die vor den Hochöfen in eine unter 30° gegen die Wagerechte ansteigende Hängebahn übergeht, direkt bis über den Aufgabetrichter des Hochofens geschafft, wo sie von Arbeitern umgekippt werden.

Durch das Vorhandensein von zwei getrennten Seilbahnen und die Verbindungsbrücke zwischen den beiden Hochöfen ist eine Unterbrechung der Materialzufuhr ausgeschlossen, da gegebenenfalls von einer Bahn beide Oefen bedient werden können. Die Leistung der Förderanlage beträgt 70 t i. d. Stunde.

Bei den beschriebenen Anlagen mußte das Fördergut nach dem Heben auf die Gichtbühne bis zum Aufgabetrichter noch eine Horizontalbewegung ausführen. Dies kann von Hand oder auch maschinell bewirkt werden, immer sind aber hierfür mehr oder weniger Arbeiter auf der Gichtbühne nötig.

Hier setzten nun die amerikanischen Hochofenleute ein, indem sie die Bedienungsmannschaft auf der Gicht bis auf einen Beobachtungsposten, der noch dazu ganz gut zwei Oefen bewachen kann, entbehrlich machten. Man ließ das Fördergefäß nicht mehr wie früher auf zwei Wegkomponenten an seinen Bestimmungsort gelangen, sondern in Richtung der Resultierenden, d. h. man gelangte zum Schrägaufzug mit rein automatischer Begichtung.[4]) Das Fördergefäß wird hierbei auf einer in der Regel unter 67° gegen die Wagerechte geneigten Bahn bis über den Aufgabetrichter geführt, wo es selbsttätig umkippt und seinen Inhalt in jenen hineinschüttet; dann ebenfalls selbsttätig zurückkippt und seinen Rückweg antritt.

Einen solchen amerikanischen Schrägaufzug

Fig. 45. Schrägaufzug der Brown Hoisting Co. in Cleveland.

[4]) s. D. p. J. 1906, S. 609.

Digitized by Google

der *Brown Hoisting Co.* in Cleveland, Ohio, stellen Fig. 44 und 45 dar. Fig 44 zeigt den oberen Teil mit der Gicht. Der Schienenstrang des Aufzuges verzweigt sich oben in zwei Kurvenstränge, von denen der obere eine größere Spurweite als der untere besitzt. Die Vorderräder des Kübelwagens werden über der Gicht durch die aufgebogene untere Schiene festgehalten, während die Hinterräder, die hierfür breitere Laufflächen besitzen, durch den Seilzug auf den oberen Kurvenstrang gezogen werden. Der Kübel kippt dabei vornüber; sein Inhalt fällt in den Schüttrumpf und von dort in den Aufgabetrichter. Durch Nachlassen vor der *American Institution of Mining Engineers* gab *David Baker* (Stahl und Eisen 1904) an, daß der Koksverbrauch für 1 t Roheisen bei selbsttätiger Begichtung gestiegen ist. Er führt dies auf den sehr großen Abrieb bei dem zuweilen sechs bis siebenmaligen Umladen von den Koksöfen zur Gicht zurück, wodurch der Koks entwertet werde.

Ferner hätten sich infolge der ungleichmäßigen Verteilung des Materials bei der Begichtung Störungen im Ofengang bemerkbar gemacht. Beim Umkippen der Kübelwagen fällt das feinere Material in der Nähe der Kipp-

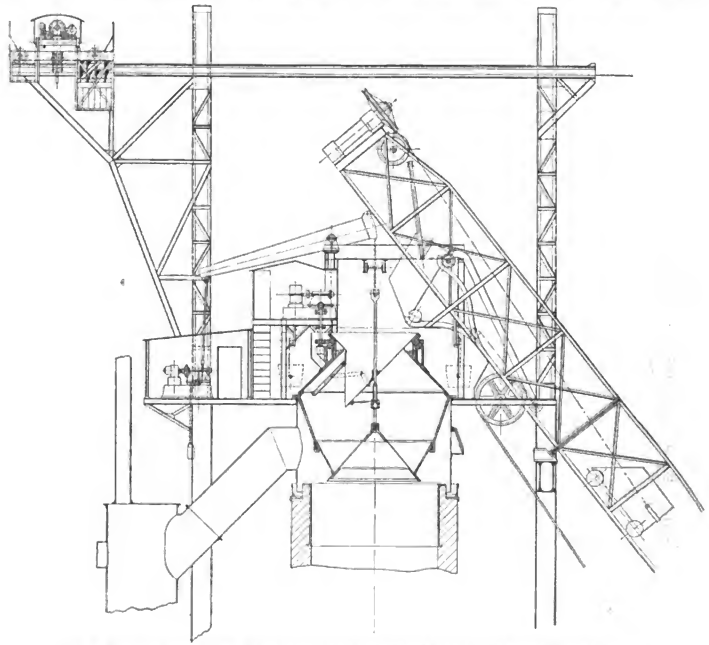


Fig. 46. Gichtbühne eines Hochofens mit Schrägaufzug, elektrischer Gichtglockenwinde und elektrischem Trichterdrehwerk.

des Seiles kippt der Kübel wieder zurück und fährt abwärts. Damit das Material nun gleichmäßig in dem Trichter verteilt wird, wird dieser nach jeder Kübelentleerung um ein Stück gedreht. Dieses Drehen wird selbsttätig von der oberen Leitrolle durch Zahnräder und Wellen bewirkt; eine Sperrkupplung hält den Trichter bis nach der nächsten Kübelentleerung fest. Das Oeffnen und Schließen des Verschlußkegels geschieht durch den in Fig. 44 sichtbaren Preßluftzylinder, der von dem Maschinenhaus auf der Hüttensohle aus gesteuert wird.

Obgleich Schrägaufzüge gegenüber der älteren Begichtungsmethode einen großen Fortschritt bedeuten, so haben sie doch auch ihre Schattenseiten. In einem Vortrag kante herunter, während das gröbere nach der gegenüberliegenden Seite rutscht.

Der Entwertung des Koks infolge öfteren Umladens hat man durch zweckmäßige Transportvorrichtungen, der ungleichen Materialverteilung im Aufgabetrichter durch dessen Drehbarkeit begegnet.

Die Schrägaufzüge haben auch in Deutschland in immer steigendem Maße Verwendung gfunden; neue Hochöfen erhalten heutzutage in der Regel selbsttätige Begichtung mittels Schrägaufzüge.

Fig. 46 sellt den oberen Teil eines neueren Schrägaufzuges der *Benrather Maschinenfabrik* für die *Henrichshütte in Hattingen* dar. Der Aufgabetrichter ist ebenfalls

Digitized by Google

drehbar; das Drehen wird hier indes durch einen Elektromotor bewirkt. (Im Bilde unter dem Drehpunkt des Balanziers.) Ebenso wird die Gichtglockenwinde elektrisch betrieben. Zum Ausbau der schweren Verschlußteile ist über der Gicht ein elektrischer 15 t-Laufkran angeordnet.

Abgesehen von der Komplikation, die durch die Drehbarkeit des Trichters entsteht, muß die große Sturzhöhe beim Kippen der Fördergefäße wie bei den obigen Schrägaufzügen als ein Uebelstand empfunden werden.

(Fortsetzung folgt.)

Neuerungen aus einigen Gebieten der Starkstromtechnik.

Von Regierungsrat Dr. **K. Kahle**, Charlottenburg.

(Schluß von S. 154 d. Bd.)

Luminescenz-Lampen.

Bedeutet die Quarzlampe der Glas-Quecksilberlampe gegenüber eine stärkere Betonung der Temperaturstrahlung, so hat neuerdings auch ein Repräsentant des reinen Luminescenzlichtes Eingang in die Praxis gefunden. Es ist dies das von *Mc Farlan Moore* seit Beginn der 90er Jahre entwickelte Beleuchtungssystem, das auf dem Prinzip der *Geißler*-Röhre beruht.[17]) Statt einer größeren Zahl einzelner Lichtquellen benutzt *Moore* zur Beleuchtung eines Raumes eine einzige ihn umspannende Leuchtröhre, die auf etwa 0,1 mm Luftdruck evakuiert wird und in Längen bis 70 m hergestellt werden kann. Fig. 50 zeigt die Be-

Fig. 50. Foyer eines Theaters mit Moorescher Beleuchtung.

leuchtung eines Theaterfoyers mit einer solchen Leuchtröhre.

Die Enden der Röhre befinden sich mit dem zur Stromversorgung erforderlichen Apparaten in einen Kasten vereinigt, der in Fig. 51 dargestellt ist. Der erforderliche hochgespannte Strom wird in dem Transformator *4* erzeugt, der primär an ein gewöhnliches Niederspannungsnetz und sekundär an die Kohleelektrode *3* des Rohres *1* angeschlossen ist. Außerdem befindet sich in den Schutzkasten *2* noch eine Einrichtung zur Konstanthaltung des Luftdruckes in der Röhre auf dem Betrage, für den der Widerstand der Lampe ein Minimum ist. Oberhalb und unterhalb dieses Druckes sinkt bei konstanter Spannung die Stromstärke und damit die Leuchtkraft beträchtlich und bei größeren Abweichungen beginnt die Lampe zu flackern. Da nun während des Betriebes der Lampe Luft verbraucht wird und somit der Druck sinkt, so wird ohne regelmäßige Zufuhr die Lampe nur kurze Zeit funktionieren. Hierfür ist von *Moore* eine sehr sinnreiche und einfache elektromagnetische Vorrichtung angegeben, durch die die Lampe erst lebensfähig geworden ist.

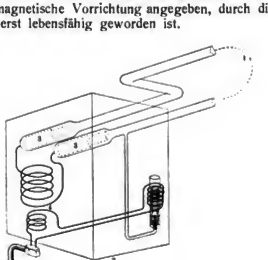


Fig. 51. Anschlußkasten.

In Fig. 51 sieht man von dem einen Ende der Leuchtröhre ein Rohr abzweigen, das in einem weiteren offenen Rohr endigt. Auf dem Boden des weiteren Rohres sitzt ein poröser Kohlekegel, der einen für Luft durchlässigen Verschluß bildet. Wie Fig. 52 zeigt, ist der Kohlekegel ausgehöhlt und mit Quecksilber überdeckt, das die Luft abschließt. In das Quecksilber taucht die rohrförmige Verlängerung eines Eisenkerns, der von einer im Primärstromkreise des Speisetransformators liegende Spule beeinflußt wird. Je nach der Stellung des Kerns ist der Kohlekegel ganz oder teilweise vom Quecksilber überdeckt und läßt dementsprechend mehr oder weniger Luft nach dem Leuchtrohr zu.

Fig. 52. Luftdruckregler.

Der aufrecht zu erhaltende Luftdruck liegt nun etwas über dem, der dem geringsten Widerstande, also dem stärksten Strome entspricht. Verringert sich nun beim Gebrauche der Lampe der Luftdruck, so steigt der Strom und hebt den Kern an, so daß etwas Luft in die Röhre eintritt. Die Stellung der Spule zum Kern läßt sich nun durch eine Schraube so einstellen, daß die Lampe alle eine bis zwei Sekunden in der vorbeschriebenen Weise Atem holt und so ihr Leben fristet.

Die Einrichtung zur Beleuchtung eines Raumes nach

[17]) s. D. p. J. 1903, S. 823 — Proc. of the Americ. Inst. El. Eng. 1907, S. 523.

Digitized by Google

Moore umfaßt also die Leuchtröhre, den Speisetransformator und den Luftregler. Sie ist somit verhältnismäßig einfach und bedarf auch nicht der Aufsicht und Bedienung. Bezüglich des Wirkungsgrades läßt sich das *Moore*-Licht wegen seiner eigenartigen Verteilung und auch der Farbe wegen nur schwer mit anderen Lichtquellen vergleichen. *Moore* hat einen und denselben Raum mit verschiedenen Lichtquellen beleuchtet und die Bodenhelligkeit bestimmt. Danach soll sein Licht etwa fünfmal weniger Energie als Glühlicht und zwei- bis dreimal weniger als Bogenlicht gebrauchen. Die Spannung beträgt für längere Rohre etwa 200 Volt auf 1 m. Bei 45 mm Durchm. erfordern sie bei 20 m Länge einen Transformator von 2 KW und bei 70 m Länge einen solchen von 4,5 KW. Die Farbe des Lichtes ist bei Luftfüllung ähnlich der der Quecksilberlampe nur nicht so intensiv, sondern fahler, doch soll man es in der Hand haben, durch Zuleitung anderer Gase in das Rohr angenehmere Farben zu erzielen.

Es erscheint sehr zweifelhaft, ob das *Moore*-Licht weitere Verbreitung finden wird, die langen, leuchtenden an der Decke verlaufenden Lichtbänder von eigenartiger Färbung dürften nicht nach jedermanns Geschmack sein. Jedenfalls hat *Moore* eine sehr interessante Erscheinung auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens geschaffen, die dem Scharfsinn und der zähen Energie ihres Erfinders alle Ehre macht.

Elektrische Zugbeleuchtung.[18])

Der Schluß dieser Ausführungen sei der elektrischen Zugbeleuchtung gewidmet, einem Gebiete, auf dem sehr viel erfunden, aber, soweit Deutschland in Betracht kommt, wenig in Wirklichkeit umgesetzt wird.

Für Zugbeleuchtungsanlagen kommt heute wohl nur noch das sogenannte gemischte System in Betracht, bei dem eine Sammlerbatterie während des Stillstandes des Zuges allein den Beleuchtungsstrom liefert und hierin während der Fahrt durch eine von der Radachse angetriebene Dynamomaschine unterstützt wird, die gleichzeitig die Batterie aufladet. Das reine Sammlersystem hat nur in Ländern mit kurzen Bahnstrecken, z. B. in Dänemark Einführung gefunden, ist aber ebenso wie das reine Dynamosystem mit Antrieb der Dynamomaschine durch eine von der Zuggeschwindigkeit unabhängige Kraftquelle als aufgegeben anzusehen.

Das gemischte System erfordert, da die einzelnen Wagen des Zuges voneinander unabhängig und abtrennbar sein müssen, in jedem Wagen eine Sammlerbatterie. Diese Batterien werden entweder sämtlich von einer gemeinsamen, beispielsweise im Gepäckwagen untergebrachten Dynamomaschine gespeist, oder wenn die einzelnen Wagen gänzlich und dauernd voneinander unabhängig sein sollen, führt jeder von ihnen eine besondere Dynamomaschine für die zugehörige Batterie mit sich. Man benutzte nun in dem gemischten System bis vor wenigen Jahren ausschließlich die auch für stationäre Anlagen üblichen Dynamomaschinen, die bei konstanter Erregung in ihrer Spannung von der Umlaufszahl und von der abgegebenen Leistung abhängig sind und außerdem die für Sammlerbetrieb lästige Eigenschaft haben, daß sich ihre Stromrichtung mit der Drehrichtung ändert. Um trotzdem die für den Licht- und Ladebetrieb erforderliche konstante Spannung von stets gleicher Richtung zu erhalten, war man genötigt, eine Reihe verwickelter selbsttätig wirkender Einrichtungen zu schaffen. Wir finden daher in allen Zugbeleuchtungsanlagen zum mindesten einen selbsttätigen Polwechsler, der bei Umkehr der Drehrichtung in Wirksamkeit tritt, einen selbsttätigen Stromschließer, der die Einschaltung der Dynamomaschine erst dann besorgt, wenn ihre Spannung die der Batterie übersteigt, und einen selbsttätigen Feldregler für konstante Spannung oder konstante Leistung. Meistens werden hierfür elektromagnetische Einrichtungen verwandt, nur *Stone* benutzt bei seinem in England sehr verbreiteten System[19]) ausschließlich mechanische Einrichtungen, nämlich einen von der Achse mitgenommenen Umschalter, einen durch Zentrifugalkraft bewegten Stromschließer und als Spannungsregler einen Antriebsriemen, dessen Schlüpfung sich mit der Belastung selbsttätig ändert.

Wie diese in zahlreichen Ausführungsformen vorhandenen Regelungseinrichtungen aber auch wirken mögen, stets bilden sie den empfindlichsten Teil der ganzen Zugbeleuchtungsanlage, und lieferten den Gegnern der elektrischen Zugbeleuchtung stets einen willkommenen Angriffspunkt. Die Bemühungen der Elektrotechniker sind daher schon lange darauf gerichtet, sich von diesen unbequemen Zubehörteilen der Dynamomaschine frei zu machen und haben in den letzten Jahren in der Tat einige Systeme gefördert, die selbsttätige Hilfseinrichtungen nicht mehr benötigen.

Der bedeutendste Fortschritt in dieser Richtung war mit der Einführung der *Rosenberg*schen Maschine gemacht, die wir oben (S. 10 d. Bd.) bereits behandelt haben. Wir sahen (Fig. 6), daß diese Maschinen eine außerordentlich hohe Ankerrückwirkung haben, so daß sie beim Parallelarbeiten mit Sammlern bei weitgehenden Schwankungen der Umdrehungszahl nahezu konstante Stromstärke liefern können. Außerdem ist aber auch ihre Stromrichtung von der Drehrichtung unabhängig. Wie erinnerlich, entsteht der Nutzstrom in dieser Maschine durch Drehung des Ankers in seinem eigenen, durch die Kurzschlußbürsten gelieferten Felde (dem Sekundärfeld). Dieses Feld ändert bei Umkehrung der Drehrichtung seine Richtung, wenn, was als selbstverständlich vorauszusetzen ist, ein Primärfeld von unveränderlicher Richtung vorhanden ist. Aendert aber Drehung und induzierendes Feld immer gleichzeitig ihre Richtung, so muß die Richtung des induzierten Stromes stets dieselbe bleiben. Hieraus erklärt sich die von allen anderen Gleichstrommaschinen abweichende Eigenart der *Rosenberg*schen Maschine, immer Strom gleicher Richtung zu liefern.

Diese Stromlieferung von konstanter Stärke und Richtung ist aber grade das, was für eine Zugbeleuchtungsanlage gesucht wird und was bisher nur mit Hilfe von selbsttätig wirkenden Einrichtungen erreicht wurde. Man hat nur noch Sorge zu tragen, daß die Maschine beim Stillstand und beim Anlaufen keinen Rückstrom aufnimmt und daß sich der Unterschied zwischen Lade- und Entladespannung der Batterie nicht an den Lampen fühlbar macht. Hierfür genügt schon die Einschaltung einer Ventilzelle zwischen Maschine und Batterie und eines Variationswiderstandes (vergl. S. 57 d. Bd.) zwischen Batterie und Lampen.

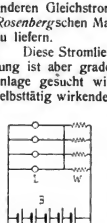


Fig. 53.

In einfachster Form stellt sich demnach die Beleuchtungsanlage eines einzelnen Wagens mit einer *Rosenberg*schen Maschine nach dem Schema der Fig. 53 dar, wo *A* die Dynamomaschine, *B* die Sammlerbatterie und *L* die Lampen bedeuten. *V* stellt die Ventilzelle und *F* die Feldwicklung dar, deren Erregung durch den Regler *R* für einen bestimmten Ankerstrom ein für alle Mal festgelegt wird. *W* ist der den Lampen

[18]) s. D. p. J. 1904, S. 4 und 1905, S. 193.

[19]) s. D. p. J. 1904, Bd. **319**, S. 4.

Digitized by Google

vorgeschaltete Variationswiderstand, der zweckmäßig aus Einzelwiderständen für jede Lampe zusammengesetzt ist. Die Ventilzelle könnte auch durch einen elektromagnetischen, von der Spannung abhängigen oder durch einen mechanischen, von der Umlaufgeschwindigkeit abhängigen Stromschließer ersetzt werden.

Wird ein solcher angewandt, so wird er zweckmäßig nach Art des D. R. P. 179806 der Kl. 21c ausgeführt, deren Gegenstand an Fig. 54 erläutert werden möge. Die Bedeutung von *A*, *B*, *L*, *F*, *R* und *W* ist dieselbe, wie in Fig. 53. An Stelle der Ventilzelle *V* ist aber der Umschalter *CD* getreten, dessen Stellung CC_1, DD_1 für den

Fig. 54.

Stillstand bezw. den Anlauf der Maschine gilt. Man sieht, dann sind der den Lampen vorgeschaltete, den Unterschied zwischen Lade- und Entladespannung ausgleichenden Widerstand und die Nutzbürsten der Maschine kurz geschlossen. Die Batterie speist also mit der niedrigen Entladespannung die Lampen, und die Dynamomaschine kann beim Anlauf nicht unnötigerweise Spannung liefern. Ist die erforderliche Umdrehungszahl erreicht, so wird durch Zentrifugalkraft der Umschalter in die Betriebsstellung CC_2, DD_2 geführt, die Maschine liefert dann sofort die richtige Stromstärke und Spannung und die Batterie speist nun bei der höheren Ladespannung über den Widerstand *W* die Lampen. In diesem Falle braucht natürlich der Widerstand *W* nicht ein selbstregelnder Variationswiderstand zu sein. Um Stöße bei der Einschaltung der Maschine zu vermeiden, wird man zweckmäßig den Widerstand *W* in Stufen abschalten und die Maschine über einen abgestuften Widerstand schließen. Damit dürfte dann aber auch ein vollständig selbstregelndes, allen praktischen Anforderungen genügendes Zugbeleuchtungssystem geschaffen sein, in dem nur noch der selbsttätige Stromschließer der alten Systeme unter Ausscheidung des Polwechslers und des selbsttätigen Feldreglers beibehalten ist.

Der Vollständigkeit halber sei hier erwähnt, daß man auch auf anderem Wege zu einem selbstregelnden Zugbeleuchtungssystem unter möglichster Vermeidung von Hilfsapparaten zu gelangen versucht hat, nämlich unter Aufgabe des Gleichstroms und unter Einführung des Wechselstroms. Bei letzterem spielt natürlich die Drehrichtung des Stromerzeugers keine Rolle, so daß zunächst der Polwechsler entfällt. Wechselstrom von konstanter Stärke bei variabler Umdrehungszahl läßt sich nun in gewissen Grenzen mit Hilfe einer der Maschine vorgeschalteten Selbstinduktion erzeugen, deren Betrag bekanntlich proportional der Periodenzahl ist, die ihrerseits wieder der Umdrehungszahl proportional ist. Da die Spannung der Wechselstrommaschinen umgekehrt proportional der Umdrehungszahl ist, so dürfte leicht zu ersehen sein, daß die vorgeschaltete Selbstinduktion den Einfluß der Schwankungen der Umlaufszahl einigermaßen zum Verschwinden bringt.

Dies System leidet aber offenbar daran, daß sich Wechselstrom nicht aufspeichern läßt, und daher besondere Einrichtungen für die Zeiten zu treffen sind, wo der Zug steht. *Leitner* und *Lucas*, die dies System angegeben haben[20]), sehen daher Sammlerbatterien vor, die von den Wechselstromerzeugern unter Vorschaltung von Gleichrichtern während der Fahrt geladen worden sind.

Man sieht es sind in letzter Zeit grundlegende Aenderungen auf dem Gebiete der elektrischen Zugbeleuchtung eingetreten, die ihre Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit wesentlich erhöhen. Eine Verdrängung der Gasbeleuchtung dürfte aber doch wohl noch gute Weile haben, zumal auch dort in letzter Zeit durch Einführung des Gasglühlichts für die Zugbeleuchtung ein ganz erheblicher Fortschritt gemacht ist. Für die Verwendung des elektrischen Lichtes sprechen die bequemere Handhabung und vor allem Sicherheitsrücksichten, die bei der Wahl der Beleuchtungsart den Ausschlag geben sollten.

[20]) D. R. P. 179457, Kl. 21c.

Berichtigung der Fußnoten: [4]) D. P. P. 183635 statt D. R. P. 183935. [5]) D. R. P. 186445 statt D. R. P. 184445. [7]) Elektrot. Zeitschr. 1907, S. 495 statt 485.

Polytechnische Rundschau.

Indikator.

Zur Untersuchung von Gasmaschinen gebrauchte der Verf. einen Indikator, dessen Angaben bis auf 2 v. H. verläßlich waren und der ferner eine längere Benutzungsdauer aushielt. Keiner der üblichen Indikatoren mit Schreibstift kann der ersten dieser Bedingungen genügen; denn bei der Zündung steigt der Druck in weniger als $^1/_{100}$ Sekunde um 35 und mehr at, und da die Eigenschwingung der gewöhnlichen Federindikatoren von derselben Größenordnung ist, werden heftige Schwingungen auftreten. Ferner kann ein Totgang von 0,02 mm im Schreibzeug auf die Diagrammfläche einen Fehler von 3 v. H. ausmachen, und da dieser Totgang mindestens 0,05 mm beträgt, so wird sich hieraus allein eine Ungenauigkeit von mindestens 6 v. H. ergeben. Mit Rücksicht hierauf, sowie auf die selbst beim *Crosby*-Indikator ungenaue Parallelführung des Schreibstiftes in bezug auf den Kolben kann man daher bei derartigen Indikatoren höchstens mit einer Genauigkeit von 5 v. H. rechnen und muß sich für gewöhnlich auf Fehler bis zu 10 v. H. gefaßt machen. Schließlich strengt die Verwendung an der Gasmaschine den Schreibstiftindikator derartig an, daß seine Lebensdauer auf wenige hundert Zündungen beschränkt ist.

Diese Gründe führten zur Konstruktion des neuen Indikators, bei dem an Stelle der Spiralfeder eine solche von rechteckigem Querschnitt mittels des Kolbens durchgebogen, und deren Bewegung auf einen drehbar gelagerten Spiegel übertragen wird. Gleichzeitig wird der Apparat mit dem Spiegel im Sinne der Kolbenbewegung senkrecht zu der vorigen Bewegung hin- und hergedreht. Infolgedessen beschreibt ein von dem Spiegel zurückgeworfener Lichtstrahl nach Durchgang durch eine Linse auf einem Schirm das Diagramm der Maschine, wobei die Vertikalbewegung des Lichtpunktes entsprechend der Aenderung der Neigung des Spiegels dem Druck proportional und die Horizontalverschiebung entsprechend der Drehung des Apparates der Kolbenbewegung proportional ist. Bei Verwendung einer starken Lichtquelle kann ein Mattglasschirm verwendet werden. Ist sie jedoch nur schwach, so muß man einen durchsichtigen Schirm nehmen und das Bild durch ein Okkular betrachten. Auf dem Schirm sind zweckmäßig wagerechte und senkrechte Linien als Ablesemarken eingeätzt. Werden die unmittelbar be-

Digitized by Google

trachteten Diagramme auf Millimeterpapier gezeichnet, so ist die Uebereinstimmung der Ergebnisse, wie Versuche mit mehreren Beobachtern ergeben haben, etwa 5 v. H. Genauere Ergebnisse erhält man durch photographische Fixierung.

Der besondere Vorzug des Instrumentes ist, daß es keinen Totgang besitzt und daß die Durchbiegung der Feder dem Drucke genau proportional ist, so daß die Diagramme mittels eines Planimeters integriert werden können. Die Eigenschwingung des Instrnmentes beträgt etwa $^1/_{200}$ Sekunde. Die Eichung erfolgt leicht in bekannter Weise durch Gewichte. Die Angaben des Instrumentes werden durch Ein- und Ausbau der Feder um höchstens ein bis zwei v. H. geändert. Da die Feder eine geringe Krümmung besitzt und erst durch das Einspannen in den Apparat gerade gerichtet wird, so ist eine geringe Vorspannung vorhanden, infolge deren Unterdrücke (Ansaugen) im selben Maßstab wie die anderen Angaben angezeigt werden. Bei etwa 100 aufeinander folgenden Zündungen weicht das umfahrene Diagramm um höchstens 1 v. H. von dem Mittelwerte (gleiche Belastung, Drehzahl und Gasdruck vorausgesetzt) ab; allerdings zeigt nach einem Ausschalten das folgende Diagramm bisweilen eine geringe Vergrößerung der Fläche.

Drei Kolben, deren Querschnitte im Verhältnis 1 : 2 : 4 stehen, sowie zwei Federn, deren Steifigkeit sich wie 1 : 5 verhält, sind dem Instrument beigegeben, um einen möglichst weiten Meßbereich zu erhalten. (*Hopkinson.*) [The Electrical Review, London 1907, II. S. 748—750.]

Pr.

Messung der Temperatur im Zylinder einer Gasmaschine.

Callendar & *Dalleg* haben die Temperatur in einer Gasmaschine an einem Punkt des Ansaugehubes gemessen, um dann von diesem aus sicher die Temperaturen während des ganzen Prozesses berechnen zu können, da die Messung der heißesten Temperaturen nicht möglich ist, weil bei diesen sämtliche Meßinstrumente zerstört werden.

Um die Widerstandsthermometer diesen heißen Temperaturen zu entziehen, wurde die Spindel des Ansaugeventils durchbohrt und durch diese Durchbohrung ein Rohr gesteckt, welches an seinem Ende mit zwei dünnen Stäben einen kleinen Ventilteller trägt, der genügt, die Durchbohrung abzudichten. Wie die übrigen Ventile konnte auch dieses von der Steuerwelle durch einen Nocken betätigt werden. Durch das Rohr waren vier Kupferdrähte geführt, die vorn durch zwei dünne Platindrähte, von denen der eine 25,4 mm, der andere 9,5 mm lang war, zu zwei Stromschleifen verbunden waren; beide Schleifen befanden sich in benachbarten Zweigen einer *Wheatstone*schen Brücke, neben der kürzeren noch ein Widerstand. Zur Messung der Temperatur kommen somit nur die 15,9 mm des längeren in betracht und die Fehlerquellen, welche durch Wärmeleitung vom Kupferdraht veranlaßt werden, sind kompensiert.

Von der Steuerwelle aus wurde das kleine, das Thermometer enthaltende Ventil zur gewünschten Zeit in das Innere gedrückt und somit die Platindrähte der Temperatur des Zylinderinnern ausgesetzt. Während dieser Zeit wurde durch einen auf der Steuerwelle sitzenden Kontakt besonderer Konstruktion der Strom in der Brücke auf bestimmte Dauer geschlossen und eine Ablesung gemacht.

Zur Erprobung der Methode wurden zunächst Versuche angestellt ohne Zündung, bei denen also die Maschine von außen angetrieben wurde. Die Temperatur wurde an verschiedenen Punkten des Kompressions- und des Expansionshubes gemessen. Indem diese Temperatur für einen Punkt, ungefähr Mitte des Kompressionshubes als die wirkliche angesehen wurde, konnten von hier aus die Temperaturen aus dem gleichzeitig genommenen Indikatordiagramm berechnet werden unter Benutzung des Exponenten 1,4. Beide Temperaturkurven decken sich nicht vollständig. Noch etwas größer, bis zu 14 ° im heißesten Punkt, war der Unterschied bei der zweiten Gruppe der Vorversuche, bei der die Ventile geschlossen gehalten wurden. Da hier der Zylinderinhalt vollständig bewegungslos ist, ist es erklärlich, daß die Angaben des Thermometers etwas gegen die Angaben des Indikators zurückbleiben.

Verf. halten durch diese Versuche ihre Methode für hinreichend gesichert. Sie haben dann, während die Maschine arbeitete, die Temperatur des Ansaughubes unmittelbar nach dem Schluß des Einlaßventils gemessen. Je nach dem Gehalt der Ladung schwankt sie zwischen 95 ° und 125 °. Die Temperatur der angesaugten Luft war 20 °, die Manteltemperatur 27 ° und das Kompressionsverhältnis 4,68. „Die Versuche waren indessen nicht weit genug ausgedehnt, um die Abhängigkeit der Ansaugetemperatur von den verschiedenen Bedingungen zu zeigen." Von dieser Temperatur ausgehend sind nach dem Indikatordiagramm für zwei Versuche die Explosionstemperaturen von 2250 ° C und 2500 ° C berechnet. [Proc. Roy. Soc. London 1907, 80 A., S. 57.]

Dr. *K. Schr.*

Darlings Einrichtung zur Prüfung von Wärmeschutzmassen.

Das Verfahren beruht auf dem bekannten Prinzip, das Innere eines mit der zu prüfenden Schutzmasse umkleideten Gefäßes mit Hilfe des elektrischen Stromes zu heizen und aus dem Stromverbrauch die zur Erzielung bestimmter Temperaturen erforderliche Wärmemenge zu berechnen. In Fig. 1 ist *K* ein luftdichter, kupferner Kessel von kreisförmigem Querschnitt, 200 mm Höhe und 150 mm Durchm.; er wird vollständig mit der Schutzmasse *L* von gleichmäßiger Dicke umkleidet. Als Wärmequelle zum Heizen des Kesselinnern dient eine Glühlampe ohne Fassung. Die Stromzuleitung geht durch eine Stopfbüchse, die zum Einbringen der Lampe entfernt werden kann. Zwischen beiden Drähten ist das Voltmeter *V* eingeschaltet und in einem der Drähte ferner das Amperemeter *A* und der Rheostat *R*. Die Temperatur im Innern des Kessels *K* wird mit einem Luftthermometer folgender Anordnung gemessen.

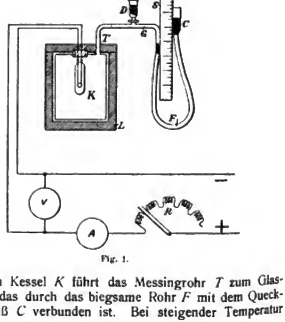


Fig. 1.

Vom Kessel *K* führt das Messingrohr *T* zum Glasrohr *G*, das durch das biegsame Rohr *F* mit dem Quecksilbergefäß *C* verbunden ist. Bei steigender Temperatur

Digitized by Google

wird C so hoch angehoben, daß der Quecksilberspiegel stets auf eine am Glasrohr G angebrachte Marke einspielt. Das Steigen des Luftdruckes wird hierbei an dem Stande des Quecksilberspiegels im Gefäß C zur Skala S abgelesen.

Mit dem Rohr G ist das Gefäß D verbunden, das mittels einer Schraube verschließbar ist. Wird das Gefäß geöffnet, so steht das Innere des Kessels K unter dem Druck der Atmosphäre und beide Quecksilberspiegel stellen sich auf gleiche Höhe ein. Damit keine Feuchtigkeit zutritt, ist D mit trocknendem Material gefüllt.

Die Anfangstemperatur wird an einem genauen Thermometer im Deckel des Kessels abgelesen. Hierauf wird das Gefäß C angehoben, bis der Quecksilberspiegel bis zur Marke am Rohr G reicht, und der Stand des Spiegels in C abgelesen. Aus dem Unterschied des späteren Standes gegen den ursprünglichen wird dann die zugehörige Temperatur bestimmt. Z. B. beträgt der Unterschied bei 180 ° C gegen 10 ° C Anfangstemperatur und bei 765 mm Barometerstand 45,4 mm.

Zum Versuch wird das Gefäß D abgeschlossen und unter Ausschaltung des Rheostaten R voller Strom gegeben, bis der Druck 20—30 mm größer ist als der gewünschten Versuchstemperatur entspricht; das Gefäß C wird hierbei stufenweise angehoben. Nun wird ein Teil des Widerstandes R eingeschaltet und die Temperatur absinken lassen, bis der Quecksilberstand die richtige Höhe erreicht hat. Ist der Widerstand richtig eingestellt, so bleibt die Temperatur konstant, und werden nun nach 10—15 Minuten das Ampere- und Voltmeter abgelesen. Die Wärmemenge in Kalorien, die i. d. Sekunde durch die zu prüfende Schutzmasse hindurchgeht, ergibt sich dann aus der Gleichung:

$$\text{Volt} \times \text{Amp.} \times 0{,}24 = \text{Kalorien f. d. Sekunde.}$$

Die Versuche sind im Raum von möglichst gleichbleibender Luftwärme auszuführen und zwar zum Vergleich mehrerer Schutzmassen bei gleicher Dicke der letzteren. Für Temperaturen bis zu 220 ° C hat sich die Dicke von $^5/_8$ Zoll als zweckmäßig erwiesen; für höhere Temperaturen soll sie größer gewählt werden. Für Wärmegrade unter oder über 130 ° C werden Lampen von 16 Kerzen oder 32 Kerzen verwendet. [Engineering 1907, II, S. 790 und 791.] *E.*

Versuche an einer kleinen Dampfturbine mit veränderlicher Umlaufzahl mit Umsteuerbarkeit.

Die Versuche bezweckten die Klärung der Frage, wie weit sich die Geschwindigkeit einer Dampfturbine ohne zu starke Beeinflussung der Dampfökonomie verändern läßt, eine Frage, welche namentlich für den Turbinenbetrieb auf Kriegsschiffen wichtig und beispielsweise bei der *Parsons*-Turbine durch Zuschalten weiterer Rädergruppen eine praktische Lösung gefunden hat freilich auf Kosten des Gewichts und des Raumbedarfs. *Beluzzo* geht von dem Gedanken aus, eine Reaktionsturbine mit verschiedenen Dampfzuführungsstellen und mehreren Gruppen von Leitapparaten zu schaffen, die mit wechselndem Reaktionsgrad arbeiten, so zwar, daß bei der niedrigsten Tourenzahl der Reaktionsgrad = 0 ist. Die Versuchsturbine von 80 PS_e Leistung und normal 3000 Umdreh. ist mit zwei Gruppen von Leitapparaten versehen, die alle beide benutzt werden, wenn die Tourenzahl auf 2000 sinkt. Bei $n = 3000$ werden sechs Laufräder in zwei Druckstufen beaufschlagt. In der ersten Stufe expandiert der Dampf mit geringem Reaktionsgrad von seiner Anfangsspannung ungefähr auf Atmosphärendruck, in der zweiten Stufe auf den Kondensatordruck. Bei $n = 2000$ und einer Leistung von 40 PS_e wird der Frischdampf durch eine andere Oeffnung zugeführt und beaufschlagt noch eine weitere Gruppe von vier Rädern, die mit Schaufeln von doppelter Krümmung versehen sind. Die innere Seite der Schaufeln wird beim Vorwärtsgang, die äußere beim Rückwärtsgang benutzt. Die Turbine arbeitet jetzt als Aktionsturbine mit drei Druckstufen; die Expansion findet hauptsächlich im ersten Leitapparat statt.

Die Maschine konnte in 50 Sek. von der vollen Tourenzahl 3000 umgesteuert werden. Bei $n = 2000$ betrug die Zeit für das Umsteuern auf die gleiche Umlaufzahl beim Rückwärtsgang 31 Sek. und bei $n = 1100$ nur 15 Sek. Das Gewicht der rotierenden Teile mit einem mittleren Durchmesser von 600 mm betrug 480 kg. Ohne Benutzung der Umsteuervorrichtung brauchte die Turbine 1100 Sek. von $n = 3000$ bis zum Stillstand.

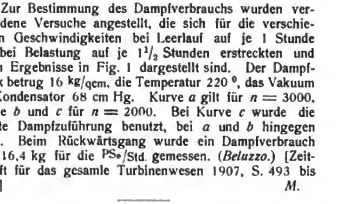


Fig. 1.

Zur Bestimmung des Dampfverbrauchs wurden verschiedene Versuche angestellt, die sich für die verschiedenen Geschwindigkeiten bei Leerlauf auf je 1 Stunde und bei Belastung auf je $1^1/_2$ Stunden erstreckten und deren Ergebnisse in Fig. 1 dargestellt sind. Der Dampfdruck betrug 16 kg/qcm, die Temperatur 220 °, das Vakuum im Kondensator 68 cm Hg. Kurve a gilt für $n = 3000$, Kurve b und c für $n = 2000$. Bei Kurve c wurde die zweite Dampfzuführung benutzt, bei a und b hingegen nicht. Beim Rückwärtsgang wurde ein Dampfverbrauch von 16,4 kg für die PS_e/Std. gemessen. (*Beluzzo.*) [Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1907, S. 493 bis 496.] *M.*

Sicherheitsvorrichtungen für die Turbinenleitung.

Die hauptsächlichste Gefahr für die Druckleitung einer Turbinenanlage, die mit einigermaßen hohem Gefälle arbeitet, bilden die Wasserstöße, welche bei jedem schnelleren Rohrabschluß durch die Verzögerung der in der Leitung befindlichen Wassermenge hervorgerufen werden. In einer Turbinenleitung von 1000 m Länge und 1 qm Querschnitt bei einem Gefälle von 100 m und bei einer Höchstgeschwindigkeit des Wassers von 1,5 m i. d. Sekunde berechnet sich die Drucksteigerung für eine Schließzeit des Regulators von zwei Sekunden auf 76 v. H., einer Druckzunahme von 11 auf 17,6 at entsprechend. Die angegebene Schließzeit gilt für Wasserkraftanlagen von beliebiger Größe und muß eingehalten werden, wenn eine genaue Regulierung möglich sein soll. Die Einrichtungen, welche dazu dienen, die Turbinenleitungen vor solchen Druckzunahmen zu schützen, sind entweder solche, die das Entstehen des Wasserstoßes verhindern sollen; hierher gehören die Synchron- oder Abweisdüsen, die allerdings ihren Zweck — Erhaltung einer unveränderlichen Druckflußwassermenge — nur bei Tangential- oder *Pelton*-Wasserrädern erreichen und nur dort anwendbar sind, wo Kraftwasser im Ueberfluß vorhanden ist, und die mit dem Geschwindigkeitsregulator verbundenen Druckregulatoren,

Digitized by Google

die beim Schließen der Einlaufquerschnitte Leerlauföffnungen von gleicher Weite freigegeben, die an die Druckleitung angeschlossen sind, und die sich dann langsam wieder schließen. Diese Einrichtungen sind allerdings nur dann wirksam, wenn die Wasserstöße durch den Regulierorgang hervorgerufen werden. Vorrichtungen, die unmittelbar für den Schutz der Leitung dienen, sind ferner Standrohre und Druckausgleichrohre mit Ueberlaufbehältern, die allerdings für größere Druckhöhen der Kosten und der Ausführungsschwierigkeiten wegen kaum in Betracht kommen, sowie die Sicherheitsventile. Bei Anwendung unmittelbarer Feder- oder Gewichtsbelastung haben diese aber den Nachteil, daß sie erst zu wirken anfangen, wenn ein Ueberdruck, 10—15 v. H., vorhanden ist und daß sie sich auch zu spät schließen. Letzteren Uebelstand hat man durch Anwendung von Kataraktkolben, die erst beim Schließen in Tätigkeit treten, z. B. bei der 3,5 km langen Druckleitung der *Karbidwerke Flums* (Schweiz) behoben. Die Empfindlichkeit der Sicherheitsventile hat sich jedoch erst erhöhen lassen, als man zur Konstruktion der indirekt wirkenden Ventile überging. Bei diesen ist das empfindliche Organ von dem eigentlichen Ventil getrennt und dient nur dazu, eine Hilfskraft auszulösen, die das Sicherheitsventil betätigt. Solche Einrichtungen sind bei dem *Elektrizitätswerk Hohenfurt* in Böhmen und bei einer 2700 PS-*Pelton*-Turbine von *H. Breuer* in Höchst am Main ausgeführt worden. (*Graf.*) [Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1907, S. 544—547.] *H.*

Die Kältemaschine nach Audiffren.

Um die Stopfbüchsen bei Kältemaschinen zu vermeiden, bringen *Audiffren & Singrün* auf einer zum Teil hohlen Welle zwei kugelartige Gefäße fest an, deren eines der Verdampfer ist, während im anderen der Kompressor sich befindet. In dieser Kugel ist auf der Welle drehbar aufgehängt ein zylindrisches Gefäß, welches durch ein unten befestigtes Bleigewicht stets senkrecht erhalten wird, auch wenn die Welle sich dreht. Innerhalb dieses Gefäßes ist die Welle gekröpft, für die Kolbenstange des Kolbens des in diesem Gefäß unten mit zwei Zapfen aufgehängten oczillierenden Kompressionszylinders. Diesem strömen die Dämpfe durch die hohle Achse aus dem Verdampfer zu, während die komprimierten in die Kugel austreten und sich an deren Wandungen kondensieren, die bei der Drehung außen durch Kühlflüssigkeit streichen. Das Kondensat sammelt sich in der äquatorialen Zone der Kugel und wird von hier durch ein durch die hohle Achse gehendes Rohr dem Verdampfer zugeführt, dessen äußere Wandung durch die kühlende Flüssigkeit streicht. In der den Kompressor enthaltenden Kugel befindet sich noch Oel, welches spez. leichter ist als das Kondensat und folglich in der äquatorialen Zone innerhalb desselben sich ansammelt. Ein Mitnehmer führt es in das senkrecht gehaltene Gefäß, so daß der Kompressor wie eine *Geryck*luftpumpe arbeitet. [Compt. Rend. d. S. d. l'Académie des Sciences 1907, Paris, S. 1268.] Dr. *K. Schr.*

Bücherschau.

Verbrennungskraftmaschinen und Generatoren. Von Dr.-Ing. *F. Spielmann.* Mit 169 Abb. Leipzig 1907. J. J. Weber.

Das Werk hat vorwiegend beschreibenden Charakter und wendet sich einmal an diejenigen, welche als Fabrikbesitzer, Betriebsführer usw. praktisch mit den Verbrennungskraftmaschinen zu tun haben, dann aber auch an alle, welche als Lehrer höherer Schulen, Wirtschaftspolitiker oder Verwaltungsbeamte einen Einblick in dieses Gebiet gewinnen wollen. Die chemisch physikalischen Grundlagen der Verbrennungskraftmaschinen werden eingangs in leicht faßlicher Weise dargestellt; die wärmetheoretischen Beziehungen konnten freilich nicht ganz ohne Zuhilfenahme höherer Analysis behandelt werden. Für Studierende bietet dieser Abschnitt eine übersichtliche Zusammenstellung der Gesetze der Wärmelehre in ihrer Anwendung auf die Gasmaschine. Nach einer kurzen historischen Uebersicht werden die Unterschiede der verschiedenen Arbeitsverfahren, des Zwei- und Viertakts sehr klar gekennzeichnet. Der Abschnitt über Brennstoffe behandelt die Erzeugung des Kraftgases in Generatoren, deren Einrichtung für die verschiedenen Brennstoffarten an zahlreichen Abbildungen erläutert wird. Die Bauart und Einrichtung der Verbrennungskraftmaschinen, ihre Regulierung, Zündung, Anlassen usw. wird in einem Kapitel, das etwa ein Drittel des Buches ausmacht, eingehend beschrieben. Die neuen Ausführungen der heute auf dem Markte befindlichen Maschinen von *Gebr. Körtig* und der *Gasmotorenfabrik Deutz* sind in guten Abbildungen dargestellt. Im letzten Abschnitt, die Anwendung der Verbrennungskraftmaschinen, erfährt auch die in der Automobilindustrie vorkommende Bauart eine ihrer Bedeutung entsprechende Würdigung. Das Buch macht in der ganzen Behandlung des Stoffes einen äusserst günstigen Eindruck und eignet sich zu dem eingangs bezeichneten Zwecke in vollem Maße. *Meuth.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Jahrbuch und Kalender für Schlosser und Schmiede (früher deutscher Schlosser- und Schmiedekalender) 1908. Ein praktisches Hilfs- und Nachschlagebuch für Bau- und Kunstschlosser, Schmiede, Werkführer, Monteure und Metallarbeiter aller Art. Begründet von *Ulrich R. Maerz*, Zivil-Ingenieur und Patentanwalt in Berlin. 27. Jahrgang. Mit vielen Abb. Leipzig 1908. H. A. Ludwig Degener. Preis M. 3,—, in Brieftaschenlederband M. 5,—.

Rangliste der Preußischen, Elsaß-Lothringischen und Reichs-Baubeamten. 13. Ausgabe (nach dem Stande vom Dezember 1907). Marburg 1908. Carl Cauer. Preis geh. M. 2,50, geb. M. 3,—.

Seydel's Führer durch die neuere Literatur der reinen und angewandten Chemie, der Nahrungsmittelchemie, der chemischen Technologie, der Chemie der Genuß- und Gebrauchsmittel sowie der Pharmazie und Drogenkunde. 11. vermehrte Auflage. Berlin 1908. A. Seydel. Preis geh. M. 1,50.

Grundzüge der Bergbaukunde einschließlich Aufbereitung und Brikettieren. Von *Emil Treptow*, Kgl. Sächs. Oberbergrat, Prof. der Bergbaukunde an der Bergakademie Freiberg. Vierte, vermehrte und vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 730 Abb. In zwei Teilen. Wien und Leipzig 1907. Spielhagen & Schurich. Preis des kompletten Werkes geh. M. 11,—, geb. M. 12,—.

Bibliothek der gesamten Technik. 65. Band. Fabrikbauten. Von *R. Lots*, Zivilingenieur. Berlin-Pankow. Mit 149 Abb. Hannover 1907. Dr. Max Jänecke. Preis geh. M. 3,20, geb. M. 3,60.

Ueber Dreharbeit und Werkzeugstähle. Autorisierte deutsche Ausgabe der Schrift: „On the art of cutting metals" von *Fred. W. Taylor*, Philadelphia. Von *A. Wallichs*, Prof. an der Techn. Hochschule zu Aachen. Mit 119 Abb. und Tabellen. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geb. M. 14,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 12. Berlin, 21. März 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 171 d. Bd.)

Einige deutsche Firmen haben nun den Schrägaufzug in der Richtung verbessert, daß das Fördergefäß nicht mehr kippt, sondern, nachdem es auf den Aufgabetrichter hinuntergelassen worden ist, durch Oeffnen des Bodens seinen Inhalt senkrecht nach unten in jenen fallen läßt; damit wird eine gleiche Materialverteilung ohne Drehen des Aufgabetrichters erreicht, außerdem wird die Fallhöhe gegenüber der älteren Ausführung auf ein Mindestmaß gebracht.

Fig. 47 und 48 stellen einen Schrägaufzug, System *Stähler-Benrather Maschinenfabrik* für den *Lothringer Hüttenverein Aumetz-Friede* in *Kneuttingen* dar.[5]) Das Fördergefäß hängt an einem Laufwagen, der auf der unteren Gurtung des Aufzugträgers fährt. In seiner oberen Endstellung angelangt werden auch hier die Vorderräder festgehalten, während die Hinterräder durch Auflaufen auf Kurvenschienen hochgehoben werden, so daß jetzt der Laufwagen einen zweiarmigen, um die Vorderräder drehbaren Hebel bildet. Das Fördergefäß senkt sich nun und setzt sich mit einem Winkeleisenring auf einen entsprechenden Rand des Aufgabetrichters. Bei weiterem Drehen des Laufwagens öffnet sich der Boden des Fördergefäßes, und das Material fällt in den Aufgabetrichter. Das Hochziehen des Fördergefäßes durch Zurückdrehen des Laufwagens wird von einem Gegengewichtswagen auf den Obergurtungen des Trägers bewirkt (in Fig. 47 links sichtbar).

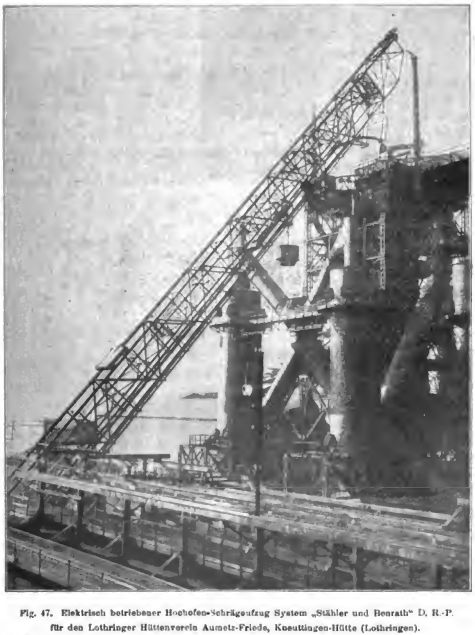


Fig. 47. Elektrisch betriebener Hochofen-Schrägaufzug System „Stähler und Benrath" D. R.-P. für den Lothringer Hüttenverein Aumetz-Friede, Kneuttingen-Hütte (Lothringen).

Fig. 49 zeigt den Laufwagen mitten auf der Strecke und oben an der Gicht. Das Zug- sowie das Gegengewichtsseil greifen an den hinteren Laufrädern an. Die Drehbewegung des Wagens nach oben bewirkt das Zugseil, das Zurückdrehen in Fahrstellung das Gegengewicht. Durch die Form

Digitized by Google

der Kurvenschiene und den Seilangriff wird eine Verzögerung des Kübels bei gleichbleibender Seilgeschwindigkeit erreicht, so daß er sich sanft auf den Aufgabe-

Fig. 48. Laufkatze eines Schrägaufzuges, System „Stähler und Benrath" beim Aufsetzen des gefüllten Kübels auf die Gicht.

trichter setzt. Das Abstellen des Aufzuges geschieht selbsttätig. Das Gegengewicht gleicht das Gewicht des Laufwagens nebst Kübel und das halbe Gewicht des Kübelinhalts aus, so daß der Aufzugsmotor bei Auf- und Rückfahrt fast die gleiche Arbeit zu leisten hat. Durch diese Art der Begichtung wird der Koks sehr geschont.

Der Maschinenraum befindet sich unter Flur. Fig. 47 zeigt die ganze Anlage, Fig. 48 die Gichtbühne mit den Balanziers zum Heben der Gichtglocke, in der Mitte den Förderkübel, der an einer Hakentraverse befestigt ist, die wiederum mittels *Gall*scher Kette an dem Laufwagen hängt.

Die oben beschriebenen Schrägaufzüge haben alle den Nachteil, daß bei Betriebsstörungen am Aufzug keine Reserve vorhanden ist. *Lürmann* hat nun einen Schrägaufzug entworfen, der die Vorteile des *Stähler*schen Aufzuges in bezug auf gleichmäßige Materialverteilung und Schonung des Koks mit erhöhter Betriebssicherheit der Anlage vereinigt.[6]) *Lürmann* verbindet zwei Hochöfen durch eine eiserne Brücke und stellt zwei Schrägaufzüge in die Mitte zwischen beiden Oefen dicht nebeneinander. Der Förderwagen mit konischem nach unten sich öffnendem Boden steht auf der wagerechten Plattform des Aufzugwagens. Oben angelangt, läuft jener auf der Verbindungsbrücke über einen der Aufgabetrichter, entleert sich dort und kehrt selbsttätig zum Aufzug wieder zurück.

Die Steuervorrichtungen für die Bewegung der Förderwagen auf der Brücke und für das Entleeren in die Aufgabetrichter werden von einem Arbeiter für beide Oefen auf der Gichtbrücke bedient. Die Förderwagen fassen bis 20 t Erz. Ist einer der beiden Aufzüge außer Betrieb, so kann der andere beide Oefen bedienen. Diese Anordnung ist in Anbetracht der Folgen, die eine längere Unterbrechung in der Begichtung für einen Hochofen bedeutet, jedenfalls recht bemerkenswert. Nach dieser Richtung hat *Lürmann* auch noch einige andere Vorschläge gemacht (Stahl und Eisen 1900).

Zum Beispiel vor dem Hochofen ist ein fahrbarer Verladekran angeordnet, dessen Ausleger die Gichtbühnen einer Reihe von Hochöfen bestreicht. Das Fördergefäß wird von einer Laufkatze über die Gicht gefahren, dort abgesetzt und entleert. Anstatt des geraden Auslegers kann auch ein schräger gewählt werden; hier liegt dann sozusagen ein fahrbarer Schrägaufzug vor. Ferner hat *Lürmann* auch ein System von Laufkranen auf der Gichtbrücke in Vorschlag gebracht. Von ihnen ist meines Wissens nur ein Auslegerkran bei der Hochofenanlage in Eisenerz (Steiermark) ausgeführt worden; von einer Fahrbewegung des Kranes hat man indes dort abgesehen.

Die Aufzugswinden werden heutzutage meist elektrisch betrieben, jedoch findet man auch noch Dampfbetrieb. Der Kraftbedarf neuerer Hochofenaufzüge beträgt etwa 130—140 PS.

Da der Betrieb am Hochofen keine Unterbrechungen duldet, so verteilt man die Leistung auf zwei Motoren. Kommt an einem von ihnen eine Betriebsstörung vor, so kann man doch mit dem anderen allein den Betrieb aufrecht erhalten, ebenso sind alle wichtigen Teile, Bremsen, Steuerapparate usw. doppelt vorhanden.

Fig. 50 zeigt eine Aufzugsmaschine der *Benrather Maschinenfabrik*. Sie besteht aus zwei

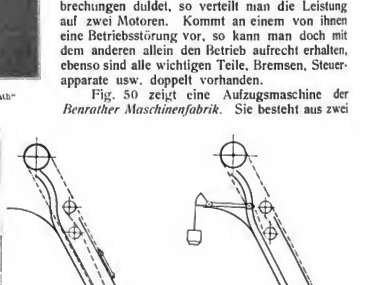


Fig. 49. Seilführung eines Schrägaufzuges System „Stähler und Benrath".

gleichen Teilen. Die beiden Motoren treiben mittels zweier Stirnradvorgelege die Trommeln an. Das erste schnellaufende Vorgelege badet in Oel. Auf den Motorwellen sitzt außen je eine Bandbremse, die von einem Elektromagneten betätigt wird, aber auch von Hand bedient

[6]) s. D. p. J. 1906, S. 610, Fig. 85.

[6]) s. D. p. J. 1903, S. 321.

Digitized by Google

werden kann. Dies sind die eigentlichen Betriebsbremsen; jede von ihnen ist für sich kräftig genug, den Aufzug still zu setzen.

Die gegeneinander zugekehrten Stirnflächen der Trommeln sind als Bremsscheiben ausgebildet. Diese Bremsen sind für gewöhnlich gelöst. Versagen indes die Magnetbremsen auf den Motorwellen und liegt die Gefahr vor, daß der Förderwagen zu hoch fährt, so treten sie als Notbremsen in Wirksamkeit, indem von dem in Fig. 50 sichtbaren Teufenzeiger Fallgewichte ausgelöst werden, die die Notbremsen anziehen; gleichzeitig werden durch einen Endschalter die Motoren vom Netz abgeschaltet und still gesetzt. Sollte der Wagen dennoch zu hoch fahren, so stößt er oben gegen den Hebel eines Grenzschalters, wodurch die Winde zum Stillstand gebracht wird. Der Führer steht auf dem Podest im Vordergrunde der Fig. 50 und steuert die Maschine nach Maßgabe des Teufenzeigers. Die Handwinde vorn auf dem Führerstand dient zum Hochwinden des Fallgewichtes für die Notbremsen, um die Maschine wieder betriebsfertig zu machen.

Fig. 50. Elektrisch betriebene Aufzugsmaschine für Hochofenaufzüge der Benrather Maschinenfabrik.

Bei zwei Motoren wird man in der Regel wie bei Straßenbahnbetrieb Serien-Parallelschaltung anwenden, das heißt beim Anfahren werden die Motoren hintereinander für den Beharrungszustand parallel geschaltet. Dadurch werden die Steuerapparate handlicher. Man wählt in der Regel stark kompoundierte Motoren, um die Stromstöße beim Anfahren zu mildern. Da ein Bedürfnis nach veränderlicher Fahrgeschwindigkeit nicht vorliegt, so könnte man auch reine Nebenschlußmotoren verwenden, aber hier treten beim Uebergang von Parallel- zu Serienschaltung heftige elektrische und mechanische Stöße im Anker auf.

Bei größeren Leistungen steuert der Führer der Hauptsteuerapparate, die den Starkstrom führen, nicht direkt, sondern wie bei elektrischen Vollbahnen durch einen besonderen Schwachstrom Führerkontroller. Als Hauptsteuerapparate werden hierbei von der *A. E. G.* in Berlin, sogen. „Schützen" verwandt, auf die weiter unten in dem Abschnitt über elektrische Ausrüstungen näher eingegangen werden soll.

Der Führer kann auch wie bei Personenaufzügen die Bewegung durch Schließen eines Stromkreises nur einleiten, alles andere geht dann selbsttätig vor sich.

Fig. 50a. Doppelte elektrische Gichtglockenwinde mit Reserve-Handbetrieb der Benrather Maschinenfabrik.

Digitized by Google

Ebenso unterbrechen die Endschalter gewöhnlich nicht den Starkstrom, sondern sie betätigen ein Relais, das auf den Starkstromschalter einwirkt. Man sorgt auch vielfach dafür, daß der Führer die Steuerwalze nur in der Richtung drehen kann, die der jeweilig verlangten Fahrtrichtung entspricht.

Die Gichtglocken wurden und werden auch jetzt noch vielfach durch Dampfkraft, Preßluft oder Preßwasser gehoben. Der elektrische Betrieb macht indes auch hier recht beachtenswerte Fortschritte.

Fig. 50a zeigt eine Gichtglockenwinde der *Benrather Maschinenfabrik* und Fig. 46 (S. 170) ihre Anordnung auf der Gichtbühne. Die Motoren treiben mittels Schneckengetriebes zwei an den Balanziers der Verschlußglocken angreifende Zahnstangen an. Die Hubbegrenzung geschieht selbsttätig durch Endschalter (in Fig. 50a vorn rechts vor dem Bremsmagneten sichtbar). Das Anlassen der Motoren geschieht unten im Maschinenhaus durch den Maschinisten. Ein Gichtanzeiger zeigt dort die Vorgänge an, die sich auf der Gicht abspielen. Sobald die Verschlußglocke sich öffnet, leuchtet am Führerstand eine Lampe auf, die so lange brennt, wie die Gicht offen ist.

Das in Fig. 46 sichtbare elektrische Drehwerk des Aufgabetrichters wird vom Teufenzeiger im Maschinenhaus durch eine Wandermutter angelassen und stillgesetzt.

Das im Hochofen erblasene Roheisen kann nun zwei Wege einschlagen; entweder es wird zu Masseln ausgegossen und als Rohmaterial für Gießereien verkauft oder es wird sofort zur Stahlerzeugung weiter verwandt.

Die Transportmittel, die der erstgenannte Verwendungszweck benötigt, sind einfacher Natur; meistens werden die erkalteten Masseln von Hand in Eisenbahnwagen verladen. Es möge jedoch hier die *Uehlingsche Gießmaschine* erwähnt werden.[7]) Diese Vorrichtung besteht aus einem auf schiefer Ebene sich bewegenden Becherwerk mit endloser Kette. Das flüssige Roheisen wird in der Pfanne an die Gießmaschine herangefahren und hier in die mit gleichförmiger Geschwindigkeit sich bewegenden Tröge gegossen. Das Kippen der Pfanne geschieht ohne Unterbrechung, da die Ränder der Tröge so übereinandergreifen, daß kein Zwischenraum entsteht. Die schiefe Ebene des Becherwerkes ist so lang, daß der Inhalt der Tröge, an dem höchsten Punkt der Bahn angekommen, schon genügend erkaltet ist; nötigenfalls werden die Masseln noch mit Wasser bespritzt. Bei ihrer Bewegungsumkehr schütten die Tröge ihren Inhalt in Wagen oder dergl. aus.

[7]) D. p. J. 1902, S. 48.

Folgen wir indes dem Roheisen auf seinem andern Wege nach dem Stahlwerk zum Lagerplatz, so lernen wir hier eine Anzahl eigenartiger, heute hochentwickelter Spezialhebezeuge kennen.

Wie bekannt, gibt es zwei Arten der Stahlerzeugung, den *Bessemer*- und *Thomas*-Prozeß einerseits, den *Martin*-Prozeß andererseits. Der erstere vollzieht sich in der *Bessemer*-Birne, der andere im Flammofen.

Das zur Stahlerzeugung in die Birne eingesetzte Material ist stets Roheisen im flüssigen Zustande. Anders beim *Martin*-Verfahren. Hier wurde früher und wird in älteren Werken auch heute noch das Material, Alteisen, Schrott und Roheisen in festem Zustande eingesetzt. In neueren Werken wird indes das Roheisen auch vielfach in flüssigem Zustande in den Flammofen eingebracht. Um nun ein wiederholtes Einschmelzen des Roheisens zu vermeiden, bringt man die Gießpfanne mit dem Abstich gleich ins Stahlwerk zur Weiterverarbeitung. Durch diese Methode sind aber die einzelnen Chargen von dem Hochofengang abhängig. Man hat daher in vielen Fällen zwischen Hochofen und Stahlwerk ein vermittelndes Glied eingeschoben, den *Roheisenmischer*. Dies ist ein Gefäß von großem Rauminhalt, das um seine Längsachse gekippt werden kann. In diesen Mischer entleeren die vom Hochofen kommenden Pfannen ihren Inhalt und aus ihm werden wiederum die Chargen für das *Bessemer*- und *Martin*-Werk entnommen.[8])

Es ist nicht meine Aufgabe, hier auf die Vorteile des Mischers für den Stahlwerkbetrieb einzugehen; die letzten zehn Jahrgänge von „Stahl und Eisen" bieten hierfür reiches Material, auch ein Aufsatz von *Brisker* in D. p. J. 1902, S. 447 ist in dieser Richtung sowie für die sonstigen Vorgänge in einem Stahlwerk zum Nachlesen zu empfehlen. Die in einem *Bessemer*- oder *Thomas*-Werk üblichen Hilfsmittel für den Materialtransport bis zur Gießhalle kann ich hier übergehen, da sie erst kürzlich in dieser Zeitschrift von *Michenfelder* behandelt worden sind.[9])

Ich möchte nur hierzu bemerken, daß der Transport der Gießpfanne mit dem flüssigen Roheisen vom Mischer zur *Bessemer*-Birne in neueren Werken stets durch Laufkrane bewerkstelligt wird.

Der weitere Weg des Materials von der Gießhalle aus ist bei beiden Stahlerzeugungsprozessen der gleiche, weshalb ich mich hier auf *Martin*-Werke beschränken werde.

[8]) D. p. J. 1907, S. 777 Fig. 17.

[9]) D. p. J. 1907, S. 663 u. f.

(Fortsetzung folgt.)

Ein neuer Radiator zur Erzeugung sehr schneller, elektrischer Wellen.

Von **Johann Köhler**, Oggersheim.

Es ist bekanntlich bis jetzt noch nicht möglich durch Funkeninduktoren oder Influenzmaschinen unter Verwendung der Radiatoren mit einem, zwei oder drei Funken, sehr schnelle elektromagnetische Schwingungen zu erzeugen.

Nachstehend soll nun ein Verfahren beschrieben werden, durch welches es möglich erscheint, die genannte Frage zu lösen. Der neue Radiator ist durch Fig. 1 veranschaulicht. Er besteht aus zwei Funkenkugeln *a b*, welchen die beiden Spitzen *c d* gegenübergestellt sind. Werden die Spitzen mit den Polen einer Influenzmaschine / verbunden, dann wird infolge der Spitzenwirkung den Funkenkugeln positive und negative Elektrizität mitgeteilt, welche sich durch einen ununterbrochenen Funkenstrom zwischen den Kugeln ausgleicht. Daß der Elektrizitätsausgleich in Form von Oszillationen vor sich geht, kann

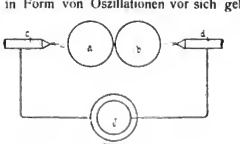


Fig. 1.

durch einen Fritter leicht nachgewiesen werden.

Fig. 2 stellt eine, zu Versuchen verwendete Einrich-

Digitized by Google

tung dar. Der Scheibendurchmesser der Influenzmaschine *f* beträgt 20 mm, die Funkenkugeln *a b* des Radiators haben einen Durchmesser von je 50 mm und der Abstand der Spitzen von den beiden Kugeln beträgt etwa 20 mm. Parallel zur Funkenstrecke ist der Kondensator *c* angeordnet. Derselbe besteht aus einer 2 mm starken Glasplatte und zwei kreisrunden Metallscheiben von je 40 mm Durchm. als

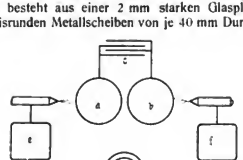


Fig. 2.

Belegungen. Damit die entstehenden Schwingungen von dem ungleichmäßigen Gang der Maschine nicht zu sehr beeinflußt werden, wurden die beiden Kapazitäten *e f* zwischen die Spitzen und die Influenzmaschine eingeschaltet. Durch diese Anordnung werden die Unregelmäßigkeiten der Maschine teilweise ausgeglichen, als Schalter wurde eine gewöhnliche Taste unter Petroleum verwendet.

Versuch: Setzt man die Influenzmaschine eines nach obiger Beschreibung zusammengestellten Instrumentariums in Bewegung, dann fließt ohne Unterbrechung den beiden Kugeln und dem Kondensator *c* neue Elektrizität zu und zwischen *a b* findet der Ausgleich in Form von sehr schnell aufeinander folgenden Funken statt. Läuft die Maschine nur langsam, dann kann man leicht die Zeitdifferenz zwischen den einzelnen Funken mit dem Auge wahrnehmen. Läuft die Maschine mit steigender Geschwindigkeit, dann hört man an dem Funkengeräusch, daß die Anzahl der übergehenden Funken fortgesetzt wächst, bis schließlich ein weißglänzender, ununterbrochener Lichtstreif zu sehen ist. Wie weit man jedoch, ohne daß die Oszillationen gestört werden, die in der Zeiteinheit übergehende Anzahl der Funken vermehren kann, ist noch nicht festgestellt. Außerdem ist auch nicht bekannt, ob man durch Vergrößern der den Kugeln zuströmenden Elektrizitätsmengen die Oszillationen zum Verschwinden bringen kann.

Eine andere Frage, welche man jetzt aufwerfen kann, ist die: Sollte es möglich sein, durch den neuen Radiator ungedämpfte elektrische Schwingungen zu erzeugen? Da mit Hilfe des neuen Erregers jedenfalls auch größere Elektrizitätsmengen in Schwingungen versetzt werden können, wodurch natürlich ein Schwingungskreis mit geringerer Dämpfung verwendbar wird, so muß es mit Drehspiegel und Fallkassette möglich sein, die Vorgänge beim Influenzradiator zu ermitteln.

Die Brauchbarkeit des vorliegenden Systems zur Erzeugung von Hochfrequenzschwingungen für drahtlose Telegraphie und Telephonie scheint nicht ausgeschlossen, außerdem eignet sich der Influenzradiator zur Demonstration der Versuche von *Herz*, *Righi* usw. vorzüglich. Durch den Erreger können absolut reine, kurzwellige elektrische Strahlen erzeugt werden, während bei dem Dreifunkenerreger die schwachen Eigenschwingungen der inneren Funkenkugeln von den viel stärkeren Schwingungen der Zuführungsdrähte übertönt werden.

Fig. 3 veranschaulicht einen Apparat zur bequemen Erzeugung kurzer elektrischer Wellen. Der Radiator ist hierbei in einem, mit offenem Ansatzrohr *a* versehenen Blechkasten untergebracht, die Leitungsdrähte sind mit Hilfe von Gummipfropfen *f* in das Blechgehäuse eingeführt. Letzteres muß geerdet werden.

Die Versuche über Beugung, Brechung, Polarisation

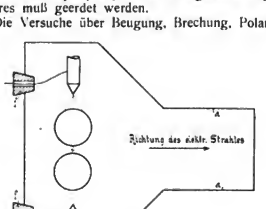


Fig. 3.

usw. der elektrischen Strahlen sind durch den beschriebenen und in Fig. 3 veranschaulichten Apparat ohne Schwierigkeiten durchführbar.

Durch folgende Versuchsanordnung können die Vorteile des Influenzradiators gegenüber dem Dreifunkenerreger in leicht ersichtlicher Weise erläutert werden. Es bedeuten (Fig. 4): *a* Radiator, *b* Fritter, *c* eine Metallscheibe. Bringt man vor die Funkenstrecke des Radiators

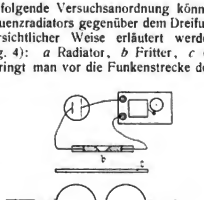


Fig. 4.

a ein kleines Metallblech *c*, dann spricht der Fritter *b* nicht mehr an, im Gegensatze zu Versuchen mit anderen Radiatoren, bei welchen diese Maßnahme ohne Einfluß auf den Fritter bleibt. Ersetzt man die Metallscheibe durch einen schmalen Metallstreifen, welcher drei bis viermal breiter ist als die Funkenstrecke, dann kann man durch Drehen des Metallbleches leicht feststellen, daß es genügt, gerade die Funkenstrecke zu verdecken, um den Fritter außer Tätigkeit zu setzen.

Zum Schlusse soll noch angeführt werden, daß die zwischen den beiden Kugeln entstehenden Funken hellglänzend und starkleuchtend sein müssen, wenn sie aktiv wirken sollen. Sind die Funken wenig glänzend oder geht die Elektrizität in Form von Büschellicht über, dann müssen die Abstände zwischen Kugeln und Spitzen verändert werden.

Ist die richtige Entfernung der einzelnen Teile voneinander gefunden, dann kann die Umdrehungsgeschwindigkeit der Influenzmaschine in weiten Grenzen geändert werden, ohne daß der Funke inaktiv wird.

Digitized by Google

Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907.

Von **Jul. Küster**, Zivilingenieur in Berlin.

(Fortsetzung von S. 151 d. Bd.)

Bei den bisher erörterten Typen war übereinstimmend ein Kühler vorn vor dem Motor stehend angeordnet, so eine senkrechte Abschlußwand für den Motorkasten bildend und technisch am günstigsten wirkend, indem die Stirnwand des Wagens mit der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit die Luft durch die wagerechten Kühlröhrchen hindurchtreten läßt und die Luftgeschwindigkeit noch durch einen hinter dem Kühler vorgesehenen Ventilator erhöht wird.

Fig. 19. Alba-Motor.

Fig. 20. Renault-Motor.

Als ein weiteres Beispiel dieser Anordnung mag noch in Fig. 19 der Einbau des wohl nach jeder Richtung vorzüglich durchkonstruierten, als ganz neue Type auf dem Markt erscheinenden *Alba*-Motors (Triest) gezeigt werden. Bemerkenswert sind hinsichtlich der eben erörterten Kühlung noch die Kappen mit dem Auslaßstutzen zentral über den Zylindern und durch dieselben hindurchgeführt, die in den Verbrennungsraum führenden Leitungen zum Entlüften mit den Kompressionshähnen. Ueber denselben befinden sich die Benzinschalen, durch welche beim Andrehen Benzin in den Verbrennungsraum der vier Zylinder eingeführt werden kann, und durch diese originell abgedichteten, durch das Kühlwasser hindurchgeführten Kompressionshähne kann bei Bedarf auch das korrekte Zünden der einzelnen Zylinder kontrolliert werden. Auch der Einlaß des Kühlwassers in die beiden Zylindermantelpaare, welche unmittelbar hinter dem Kühler vorgesehen sind, ist auf der Abbildung erkenntlich.

Eine Abweichung von dieser modernen Anordnung der Kühlung bildet der gleichfalls ganz vorzüglich durchkonstruierte *Renault*-Motor (Fig. 20). Der Kühler ist bei dieser Type unmittelbar hinter dem Motor, also zwischen Motor und Führersitz angeordnet (s. Fig. 21), so daß die Motorhaube, wie dieselbe Abbildung zeigt, geschmackvoll nach vorne spitz zulaufen kann. Dies war die allgemeinere Anordnung der Motorhaube vor Einführung der Röhrenkühler und bietet den Vorteil noch leichterer Zugänglichkeit der Einzelteile, wie Magnetapparat, Vergaser und dergl. In die Augen fallend ist ferner die starke Abmessung der Kühlwasserrohre, sowie der Gummiverbindungen zwischen den an den Motorzylindern befestigten Rohrteilen und den an dem Kühler befestigten Stutzen. Letztere sind beide unmittelbar am Kühler vorgesehen (s. Fig. 20), so daß also eine Kühlwasserpumpe nicht erforderlich ist. Das Kühlwasser steigt vielmehr an den erhitzten Zylinderwänden infolge der geringeren Dichte des erwärmten Wassers von selbst hoch („Thermosiphon-Kühlung"), und um hierbei einen möglichst schnellen Wasserumlauf zu erzielen, sind die Leitungen so stark dimensioniert. Die senkrechten, mit Metallrippen versehenen Kühlrohre des Kühlers werden von Luft umstrichen, die seitlich oben rechts und links der Motorhaube eintritt und nach unten durch Ventilatorschaufeln des Schwungrades abgesaugt wird.

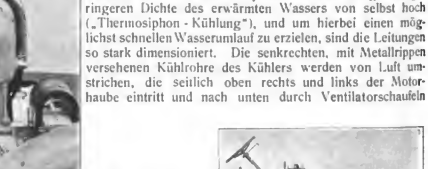


Fig. 21. Renault-Chassis.

Die normale Kühleranordnung zeigt auch Fig. 22, welche einen Zweizylindermotor (V-Motor wegen der ge-

Digitized by Google

genseitigen Lage der beiden Zylinder genannt) des leichten *Laurin & Klement*-Wagens darstellt. Der Kühler ist mit den seitlich desselben erkenntlichen Auflagestutzen auf dem Hauptlängsträger des Wagenrahmens gelagert, während der Motor selbst auf einem Unterrahmen *68* befestigt

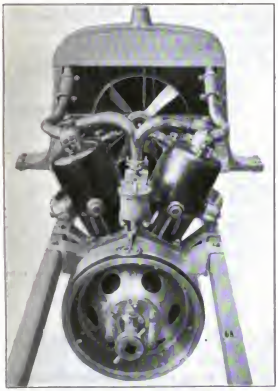


Fig. 22. Zweizylindermotor von Laurin & Klement.

ist, der diesen mit dem zugehörigen Zahnradgetriebe verbindet. Zwischen den Zylindern ist der Vergaser vorgesehen, und zentral über den Zylindern ist die Kühlwasserverbindung zu beiden Seiten des mit senkrechten Wasserkühlröhren versehenen Kühlers erkenntlich.

III. *Bootsmotoren.*

Obgleich die Ausstellung der Bootsmotoren mit der der Automobilmotoren zeitlich nicht zusammenfiel, möge die Beschreibung der Bootsmotoren unmittelbar im Anschluß an die Automobilmotoren folgen, unter Zurücksetzung des über Vergaser und Zündung, sowie die Kraftübertragung an Automobilen noch zu sagenden. In welch engem Zusammenhange die Entwicklung der Bootsmotoren sowohl als auch die der Luftschiffmotoren mit derjenigen der Automobilmotoren steht, zeigt besonders mit bezug auf die letztbeschriebene Automobilmotortype der Hinweis, daß der Automobil-V-Motor mit Luftkühlrippen und vier Zylindern hintereinander, — so daß ein luftgekühlter Achtzylindermotor entsteht, — durch den französischen Konstrukteur *Levavasseur* eine Zeit lang zum besten und leichtesten Luftschiffmotor, dem bekannten *Antoinette*-Motor, durchgebildet wurde. Neuerdings hat auch *Renault* diese Bauart, bei der also je zwei Pleuelstangen an demselben Kurbelzapfen angreifen, für Luftschiffzwecke aufgenommen, weil durch die Verkürzung des Kurbelgehäuses und der Kurbelwelle eine ganz wesentliche Gewichtsersparnis erzielt wird. Andere Fabrikanten von Luftschiffmotoren gehen neuerdings soweit, daß sie bis vier Pleuelstangen an einen Kurbelzapfen angreifen lassen.

Im Großen auf den Markt eingeführt ist die Bauart wohl durch den bekannten luftgekühlten Zweizylinder-V-Motor des kleinen Wagens „Picolo", und zum Antriebe kleinerer Motorboote wird ein ähnlicher Motor mit Wasserkühlung ausgeführt von der *Motorenfabrik Magnet* in Weißensee bei Berlin.

Fig. 23 stellt einen derartigen Zweizylinder-Magnet-Bootsmotor dar. Die Eigenheiten treten auf der Abbildung ohne weiteres zu Tage: Die mit Treibriemen angetriebene

Fig. 23. Zweizylinder-Bootsmotor der Motorenfabrik „Magnet."

Kühlwasserpumpe, und je ein Magnetapparat seitlich der beiden Zylinder, sowie die mechanische Steuerung der Einlaßventile. Auf die Durchbildung der Magnetzündung legt die Firma besonderen Wert: Die Betätigung der Abreißvorrichtung erfolgt vom Kolben aus unmittelbar vor dem oberen Totpunkt, und die Stromzuführung durch einen feststehenden, isolierten Stift, an welchen sich der im Zündflansch angeordnete massive Winkelhebel anlehnt.

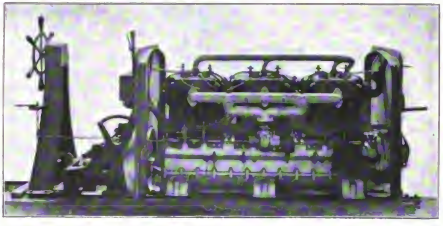


Fig. 24. Sechszylinder-Bootsmotor der „Sun"-Motorenfabrik.

Durch den auf dem Kolben befindlichen Nocken wird der Winkelhebel vom Stift abgerissen, wodurch der Funke überspringt und das Gasgemisch zur Entzündung gebracht wird. Oben ist noch die Einstellung des Gemischregelungshebels zwischen den beiden Zylindern an der Gemischzuleitung zu sehen.

Digitized by Google

Ein ähnliches Beispiel des Zusammenhangs zwischen Automobil- und Bootsmotor zeigt die Fig. 24, welche einen Sechszylinder-Bootsmotor der *„Sun"-Motorenfabrik* in Berlin darstellt, die im Verein mit der Marke „Argus" eine Reihe von Preisen bei Motorboots-Wettfahrten erzielte. Auch hier steht der Motor unter einer abnehmbaren Motorhaube, deren Hinterwand Zündspule und sonstige Armaturen aufweist, während an der Vorderwand die Andrehkurbel zu sehen ist. Letztere sitzt nicht unmittelbar auf der Motorachse, weil diese zu tief im Kühlraum liegt, sondern ist durch Kette mit der Kurbelachse verbunden. Außerdem fällt der Unterschied in die Augen, daß die Vorderwand nicht durch einen Röhrenkühler gebildet wird, da ja ein solcher für Bootsmotoren sich erübrigt durch die stete Möglichkeit der Verwendung neuen Wassers unter unmittelbarem Ausfluß des erhitzten.

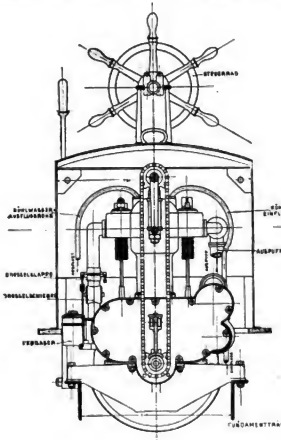


Fig. 25.

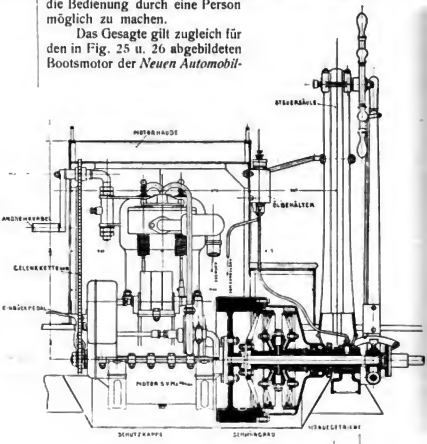


Fig. 26.

Fig. 25 und 26. Zweizylinder-Bootsmotor der Neuen Automobil-Gesellschaft.

Bemerkenswert ist auch hier die Teilung der Gemischzuführung zu dem Zwecke, daß jedes der drei zusammengegossenen Zylinderpaare gleichmäßig mit brennbarem Gemisch versorgt wird. Die Bedienungs- und Kupplungshebel (letzterer bei den meisten Bootsmotoren zugleich als Umsteuerungshebel verwendet) sind hier unmittelbar hinter dem Motor vorgesehen in der Nähe des Steuerrades, um die Bedienung durch eine Person möglich zu machen.

Das Gesagte gilt zugleich für den in Fig. 25 u. 26 abgebildeten Bootsmotor der *Neuen Automobil-Gesellschaft m. b. H.* zu Berlin und kann hinsichtlich der Anordnung der einzelnen Teile auf die übersichtlichen Inschriften verwiesen werden. Die Umsteuerung besteht hier in einem Umlaufgetriebe mit konischen Zahnrädern, vergleiche die Schnittzeichnung rechts vom Schwungrad, welches bei dieser Ausbildung große Aehnlichkeit mit dem Differentialgetriebe des Automobils hat. Hinsichtlich der Wirkungsweise sei hier nur kurz gesagt, daß zum Vorwärtsgang durch Festkuppeln des einen Seitenrades des Getriebes die Propellerwelle unmittelbar mit dem Motor gekuppelt wird, zum Rückwärtsgang aber durch Einrücken des Getriebes in umgekehrtem Drehungssinne bewegt wird.

Ueber der Reversierkupplung sind die erforderlichen Einstellhebel vorgesehen und im Innern des Motorgehäuses noch der Oelbehälter. Die Schmierung und selbsttätige Benzinzuführung erfolgt auch bei dieser Bootsmotorentype durch ein unter dem Druck der Auspuffgase stehendes Reduzierventil und durch einen Oelverteiler mit Schaugläsern an der Rückwand des Motorgehäuses kann eine Kontrolle auf richtige Verteilung der Oelzufuhr erfolgen. Hier ist auch eine Handpumpe vorgesehen zur Erzeugung des anfänglichen Druckes in den Oel- und Benzingefäßen vor Inbetriebsetzung des Motors.

Diese letzteren Armaturen sind besonders gut erkenntlich in Fig. 27, welche den Zweizylinderbootsmotor der *Daimler-Motorengesellschaft*, Zweigniederlassung Berlin-Marienfelde darstellt.

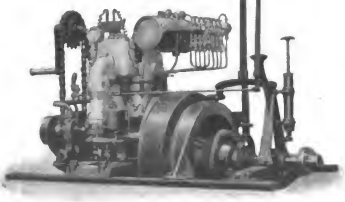


Fig. 27. Vierzylinder-Bootsmotor der Daimler-Motorengesellschaft.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Kesselreparaturen mittels autogener Schweißung.

Von Dipl.-Ing. **A. Hilpert**, Privatdozent an der techn. Hochschule, Charlottenburg.

(Fortsetzung von S. 165 d. Bd.)

Auswechselung der Flammrohre. Trotz aller mit Hilfe der autogenen Schweißung ausgeführten Reparaturen kommen die Flammrohre doch schließlich in einen Zustand so allgemeiner Abnutzung, daß ihre vollständige Auswechselung notwendig wird. In den letzten Jahren sind Konstruktionen zur Anwendung gelangt, welche nach Entfernen der Nieten die Herausnahme der Flammrohre gestatten, worauf die neuen Flammrohre eingesetzt werden können und dann nur noch an Ort und Stelle vernietet zu werden brauchen. Der weitaus größte Teil der zurzeit im Betrieb befindlichen Dampfkessel ist jedoch nach Fig. 1 gebaut, besitzt also Flammrohre mit innerem Flansch für die Befestigung an der Feuerkammer. Es ist einleuchtend, daß ein derartig befestigtes Flammrohr aus dem Kessel ohne vorheriges, vollständiges Auseinanderschneiden nicht entfernt werden kann, und daß die Einbringung eines neuen Flammrohres ebenso unmöglich ist. Man wäre also hier gezwungen, die Anordnung des neuen Flammrohres vollkommen zu ändern und dasselbe aus mehreren unter sich vernieteten Teilen herzustellen, wobei dann die Nieten dem Feuer ausgesetzt wären.

Das autogene Schneid- und Schweißverfahren gestattete eine Auswechselung in folgender Weise. Das alte Flammrohr wurde mit dem Schneidbrenner herausgeschnitten, alsdann ein neues Flammrohr vorbereitet und zwar aus drei oder vier Stücken, welche leicht eingebracht werden konnten. Die Stücke wurden an Ort und Stelle zunächst zusammengeheftet, dann unter sich verschweißt und auf diese Weise ein neues Flammrohr eingebaut, das in allen Abmessungen vollkommen mit dem alten übereinstimmte und welches den Vorteil darbot, keine einzige Nietstelle zu haben. Sind im Magazin sogleich bezüglich Qualität und Abmessungen passende Bleche zu finden, so nimmt die ganze Arbeit nicht länger als acht Tage in Anspruch; beispielsweise sind mehrere Flammrohre in dieser Weise auf dem Paketboot „Yang-Tsé" der *Messageries Maritimes* ausgewechselt worden (vergl. später Fig. 17, 18, 19).

Bei den vielen Dampfkesseln, welche nach der Anordnung der Fig. 1 befestigt, gewellte Feuerrohre besitzen, ist die Schwierigkeit der Auswechselung durch den Umstand erhöht, daß der äußere Durchmesser der Wellen größer ist als die Eingangsöffnung an der Stirnwand.

Mittels der beschriebenen Schneid- und Schweißmethode sind solche Auswechselungen in der Weise durchgeführt worden, daß man aus der Stirnwand des Dampfkessels eine Kreisöffnung herausschnitt, so groß daß die äußeren Wellen des Flammrohres hindurchgingen. Aus dem neu gelieferten Wellrohr, welches selbstverständlich von einer geeigneten Spezialfabrik bezogen wurde, wurde am vorderen Ende oben ein entsprechendes Stück herausgeschnitten zur Aufnahme des Flansches für die Verbindung mit der Feuerkammer. Zur Erleichterung der Arbeit an Ort und Stelle kann dieses Flanschstück auch aus zwei Teilen bestehen. Nachdem es an der entsprechenden Stelle der Feuerkammer provisorisch geheftet war, wurde das Wellrohr eingebracht und mit dem Flansch an der Feuerkammer verschweißt, schließlich das aus der Stirnwand des Kessels herausgeschnittene Stück wieder eingeschweißt. Diese Arbeit wurde z. B. in Marseille auf dem griechischen Dampfer „Tricopis" ausgeführt.

Feuerkammer. An den Feuerkammern traten die gleichen Fehler, Korrosionen und Risse auf, wie bei den Flammrohren. Die Korrosionen befanden sich fast immer auf der Wasserseite und zeigten mehr den Charakter allgemeiner Abnutzung als engbegrenzter Korrosionen, wie sie so oft an den Flammrohren beobachtet wurden.

Vom Innern des Dampfkessels aus können diese abgenutzten Stellen nicht repariert werden, weil die Stehbolzen hindern, oder weil oft nur ein ganz enger Raum vorhanden ist, sei es zwischen den verschiedenen Feuerkammern ein und desselben Dampfkessels, sei es zwischen den Feuerkammern und dem Mantelblech. Die Reparatur erfolgte fast stets durch Einschweißen neuer Blechstücke.

Im Juni 1906 wurde beispielsweise bei einer Reparatur der Feuerkammern in den mittleren Flammrohren der vier Dampfkessel des Paketbootes „Marsa" der *Compagnie de Navigation Mixte* eine Arbeit ausgeführt, die darin bestand, ein Stück *P* (Fig. 1) an der hinteren Wand auszuwechseln, ferner ein Stück *Q* des Mantelbleches und zwei Stücke *R S* an den Verbindungsstellen des Flammrohres; jedes der eingesetzten Stücke hatte eine Breite von etwa 0,50 m bei 1 m Länge.

Die Einschweißung dieser Stücke scheint jedoch schwieriger ausführbar zu sein als an den Flammrohren, weil die Wände der Feuerkammer entweder eben oder nur wenig gekrümmt sind und daher für die eingeschweißten Stücke mehr als bei den Flammrohren die Wirkung des Ausdehnens und Zusammenziehens hervortritt.

Die Rohrplatten. Auch die Rohrplatten in den Feuerkammern zeigten häufig Korrosionen, die durch Undichtheiten der Rohre entstanden waren. Diese Korrosionen hatten gewöhnlich ein Aussehen, wie es Fig. 11 zeigt; sie bestanden oft auf beiden Seiten der Platte, waren aber auf der Seite der Feuerkammer mehr ausgeprägt. Wenn diese Korrosionen eine gewisse Größe erlangt haben, ist es unmöglich, die Rohre dicht zu erhalten, und da diese Fehler durch kein anderes Verfahren behoben werden konnte, mußte man früher oft den ganzen Kessel verwerfen, obgleich die übrigen Teile sich noch im brauchbaren Zustande befanden.

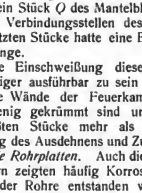


Fig. 11.

Häufig findet man in den Rohrplatten Risse, welche von einem Rohr bis zum anderen gehen, wie es Fig. 12 zeigt. Diese Risse waren schwierig zu schweißen, weil die verhältnismäßig geringe Breite des vollen Bleches an diesen Stellen ungünstig beim Erkalten der Schweißstellen wirken kann.

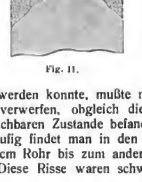


Fig. 12.

Mantelblech und Stirnwand. Die hauptsächlichsten Schäden an dem Mantelblech und der Stirnwand des Dampfkessels sind Korrosionen und Risse. Wenn sich letztere im vollen

Digitized by Google

Blech zeigen, so ist das fast immer ein Beweis der schlechten Qualität des Bleches, man hat alsdann von Ausbesserungen mittels Schweißung in der Regel Abstand genommen, während Korrosionen in der früher beschriebenen Weise beseitigt wurden.

Fig. 13.

Innere Korrosionen. Korrosionen im Innern fanden sich hauptsächlich in dem unteren Teil des Dampfkessels, durch den Einfluß der Salze hervorgerufen, welche sich stets bei nicht sorgsamer Wartung des Kessels ansetzen. Man konnte die Fehlstellen besonders in dem unteren Teil, an den in Fig. 1 mit *U* und *T* bezeichneten Stellen finden. Bei einer an der Feuerkammer des oben erwähnten Schiffes ausgeführten Reparatur wurde festgestellt, daß die hintere Stirnwand bei *T* vollkommen angefressen war (siehe auch Fig. 13); diese Anfressungen fanden sich auf einer Länge von mehr als 1 m, an manchen Stellen war nur 3 bis 4 mm gesundes Material vorhanden. Die Reparatur solcher Korrosionen im Innern, an dem unteren Teil der Stirnwand, ist oft auf Schiffen ausgeführt worden, besonders an der vorderen Stirnwand, wo die Besichtigung des Dampfkessels diesen Fehler leichter festzustellen gestattete.

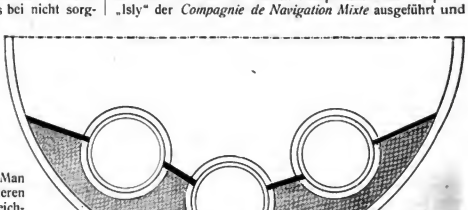


Fig. 14.

Fig. 15.

Aeußere Korrosionen. Die äußeren Korrosionen entstehen durch Undichtheiten, oder durch Einwirkung von Wasser oder gelöschten Schlacken, welche sich am Kessel festsetzen. Durch Undichtheiten entstandene Korrosionen fanden sich an allen Nähten, besonders aber an dem unteren Teile des Mantelbleches. Die Ausbesserungen erfolgten in der gleichen Weise, wie in Fig. 9 veranschaulicht. Die Undichtheiten, welche am Mannloch, an den Hähnen der Stirnwand auftreten, Kohlenstaub und Asche, welcher sich auf dem Blech niedersetzt und Feuchtigkeit aufsaugt, verursachten häufig Korrosionen an dem unteren Teil des Mantelbleches vorzugsweise in der Nähe der vorderen Stirnwand, bei *f* (Fig. 1) besonders auch an der Rundung des gekümpelten Randes bei *G*. Wenn die Korrosionen an der Stirnwand sich auf große Flächen erstreckten, war unter Umständen die Auswechselung eines Teiles geboten, z. B. des ganzen unteren Teiles der Stirnwand, wie es Fig. 14 zeigt. Derartige Auswechselungen wurden beispielsweise im März 1907 an den beiden Dampfkesseln des Dampfers „Isly" der *Compagnie de Navigation Mixte* ausgeführt und Ende 1907 an dem Dampfer „Oasis" derselben Schiffsgesellschaft.

Korrosionen an den Mannlöchern. Die Verbindungsstellen der Mannlöcher an Dampfkesseln sind sehr häufig undicht, und hieraus entstehen Korrosionen, welche schließlich einen dichten Verschluß unmöglich machen. Dieser Fehler konnte oft durch Auftragen von Material repariert werden. Bei sehr stark ausgeprägten Korrosionen wurde, wie Fig. 15 zeigt, ein besonderes Stück *A* aufgesetzt, und bei *B B* und *C C* eingeschweißt. *D E* bildet alsdann die neue Dichtungsfläche.

(Schluß folgt.)

Der Laufwiderstand beim Radfahren.

Von Dr.-Ing. **Otto Schaefer.**

Die zur Fortbewegung eines Fahrzeuges erforderliche Leistung ist das Produkt aus Geschwindigkeit *V* und Zugkraft *Z*. Bei den auf Rädern fahrenden Landfahrzeugen dient diese Zugkraft zur Ueberwindung der Steigung, des Luftwiderstandes und des Reibungswiderstandes, welch letzterer wieder aus rollender und gleitender Reibung zusammengesetzt ist. Nachdem die Annahme, daß für ein bestimmtes Fahrzeug die Zugkraft für alle Geschwindigkeiten gleich sei, sich als falsch erwiesen hatte, war das einfachste Gesetz, welches man aufstellen konnte, das der Proportionalität der Zugkraft mit der Geschwindigkeit. Versuche von *Mac Neill*, *Rumford* und *Morin* haben in der Tat gezeigt, daß dieses Gesetz, wenn auch nur annähernd richtig war.

Der Luftwiderstand, welcher proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit zu setzen ist, kann bei den untersuchten älteren Fahrzeugen, welche verhältnismäßig große Reibung besaßen und sich mit geringer Geschwindigkeit bewegten, nur wenig zur Geltung. Dagegen werden wir heute gerade da großen Einfluß des Luftwiderstandes zu erwarten haben, wo entweder die Geschwindigkeit sehr groß ist, z. B. bei Eisenbahnen, oder wo die Reibung ungewöhnlich gering ist, wie bei Fahrrädern.

Beim Fahrrad bildet der Mensch nicht nur die Nutzlast, sondern er dient zugleich als Antriebsmaschine und gerade dieser Umstand hat recht interessante Untersuchungen veranlaßt, nämlich die von *F. v. Rziha* in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins 1894, S. 505 veröffentlichten „Versuche über die Arbeitsleistungen beim Radfahren". Neben Betrachtungen über die große Ueberlastungsfähigkeit des Menschen bei kurzer Dauer der Leistung und Vergleichen zwischen

Digitized by Google

den Leistungen an verschiedenen Maschinen bringt *Rziha* auch Ergebnisse von Auslaufversuchen, die er mit Fahrrädern angestellt hat. Gegen Auslaufversuche ist aber geltend zu machen, daß der Pedaldruck und der Kettenzug wegfallen und daher die Reibung im Tretkurbellager und der Kette geringer wird als bei normaler Fahrt; man wird also einen zu geringen Widerstand herausrechnen. Außerdem entsteht eine Ungenauigkeit dadurch, daß man ein Fahrrad nicht bis zum Stillstand auslaufen lassen kann, da selbst der geschickteste Fahrer vorher ins Schwanken gerät.

Das sicherste Mittel, um den Laufwiderstand zu bestimmen, ist eine Vorrichtung, welche gestattet, die von Menschen an das Rad abgegebenen Kräfte da zu messen, wo sie übertragen werden; also zwischen Fuß und Pedal. Auf Grund dieser Ueberlegung habe ich folgende Meßvorrichtung konstruiert (Fig. 1): Der Fuß ruht auf der Platte *a*, an der die nach unten gehenden Druckstangen *b*

Fig. 1.

befestigt sind. Diese Stangen drücken auf das bewegliche Querstück *c*, in dem das untere Ende der Meßfeder *d* sitzt. Die Stangen *b* sind zum Zweck der Führung nach unten verlängert und durchdringen ein festes Querstück *e*. Die obere Befestigung der Meßfeder ist in der Figur nicht sichtbar. An der Platte *a* sitzen zwei Arme *f*, die einen Schreibstift *g* tragen, der durch eine leichte Feder gegen die Schreibtrommel gedrückt wird, sobald der Stift *i* eine kleine Arretierung ausgelöst hat. Die Achse des Pedals ist verlängert zu einem spiralig gewundenen Draht *k*, der wie eine Schnecke in das Schneckenrad, in eine Verzahnung der Bordscheibe der Trommel eingreift. Die Trommel bleibt sich selbst parallel, die Pedalachse dagegen dreht sich bei einer Kurbelumdrehung einmal um sich selbst. Es findet also tatsächlich eine relative Bewegung zwischen Draht und Trommel statt, und zwar wird bei einer Kurbelumdrehung die Trommel um einen Zahn weiterbewegt.

Die Entfernung des Schreibstiftes von der Nullinie ist bei der beschriebenen Anordnung gleich der Verlängerung der Feder, welche ihrerseits proportional der Kraft ist. Der Proportionalitätsfaktor (Federmaßstab) wurde bestimmt, indem die Feder durch Gewichte belastet wurde, die auf der Platte ruhten, und gleichzeitig der Ausschlag des Schreibstiftes gemessen wurde. Die vom Schreibstift aufgezeichnete Kurve kann also, im passenden Maßstabe gemessen, als Kurve der Kräfte betrachtet werden. Fig. 2 zeigt die beiden vom rechten und linken Pedal herrührenden

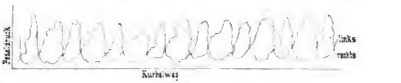


Fig. 2.

Kurven übereinander gezeichnet. Die Kräfte haben einen im Verlauf einer Umdrehung zweimal von Null bis zu einem Maximum veränderlichen Hebelarm. Multipliziert man jede Kraft mit ihrem zugehörigen Hebelarm, und trägt die so erhaltenen Werte als Ordinaten über dem Kurbelweg als Abszisse auf, so erhält man eine Darstellung der Drehmomente (Fig. 3). Das hieraus bestimmte mittlere Drehmoment der Kurbel, auf das Hinterrad reduziert und durch dessen Halbmesser dividiert, ergibt eine gewisse

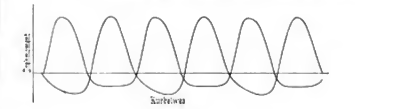


Fig. 3

Umfangskraft. Addiert man nun die von den beiden Pedalen herrührenden mittleren Umfangskräfte, so hat man die zur Fortbewegung erforderliche Kraft, oder, was dasselbe sagt, den Fahrwiderstand für die Geschwindigkeit, bei der die Kurve (Fig. 2) aufgenommen wurde.

Die Gewinnung dieser Kurven und die Messung der Geschwindigkeit geschah in folgender Weise: Die Trommel wurde mit einem Papierstreifen bespannt und so aufgesteckt, daß der Stift *i* fast den ganzen Umfang zurücklegen mußte, ehe er die Arretierung auslöste. Hierdurch war es möglich, das Rad zu besteigen und in volle Fahrt zu bringen, ehe die Aufzeichnung der Fahrt begann. Durch richtige Wahl des Abfahrtpunktes ließ es sich erreichen, daß der Schreibstift zu schreiben begonnen hatte, kurz bevor die Maßstrecke von 100 m Länge erreicht war. Bei Einfahrt in diese wurde eine Stoppuhr eingerückt, am Schluß ausgerückt, um nachher aus Weg und Zeit die Geschwindigkeit bestimmen zu können. Die geringste Geschwindigkeit betrug etwa 6 km/Std., da bei noch langsamerer Fahrt die Lenkung sehr schwierig wird, wie jedem Radfahrer bekannt ist. Die obere Grenze von 30 km/Std. war bedingt durch die körperliche Leistungsfähigkeit des Fahrers. Durch die zwischen diesen Grenzen liegenden Versuche ergab sich eine Abhängigkeit des Fahrwiderstandes von der Geschwindigkeit, wie sie Fig. 4 wiedergibt. Die Kurve geht nicht durch den Nullpunkt; vielmehr kann man sich den Widerstand in Teile zerlegt denken, von denen der erste unabhängig von der Geschwindigkeit ist. Wenn man die Kurve rückwärts bis zur Abszissenachse verlängert, so kann man dort diesen Teil des Widerstandes (etwa 0,6 kg) ohne weiteres ablesen. Wäre die Kurve nur bis 20 km/Std. bekannt, so würde man als zweiten Teil des Widerstandes jedenfalls

Digitized by Google

nur einen solchen einführen, der proportional der Geschwindigkeit ist. Der weitere Verlauf der Kurve zeigt jedoch, daß der Widerstand mit einer höheren Potenz der Geschwindigkeit steigt, wahrscheinlich mit der zweiten,

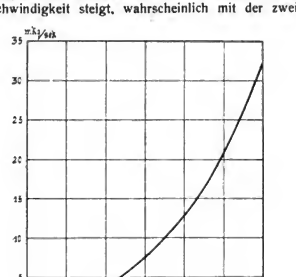


Fig. 4.

daß man also noch einen dritten Teil des Widerstandes annehmen muß. Auf Grund dieser Ueberlegungen ist die Kurve durch eine Formel wiedergegeben worden.

$$Z = 0{,}64 + 0{,}0256\ v + 0{,}0017\ v^2.$$

Daraus, daß diese Formel ein Glied enthält, das ebenso wie der Luftwiderstand mit der zweiten Potenz der Geschwindigkeit steigt, darf man nicht etwa schließen, daß dieses Glied den Luftwiderstand genau angibt. Es wäre z. B. sehr wohl denkbar, daß die Lagerreibung mit einer Potenz der Geschwindigkeit steigt, die zwischen der ersten und zweiten liegt. Dieser Beitrag wäre dann annähernd ersetzt durch Teile, von denen willkürlich angenommen ist, daß sie mit der ersten und zweiten Potenz der Geschwindigkeit steigen.

Aus der Widerstandskurve (Fig. 4) erhält man durch Multiplikation mit der Geschwindigkeit die Leistungskurve (Fig. 5). Man sieht aus dieser Kurve, daß ein Radfahrer bei einer Geschwindigkeit von 18 km/Std. etwa $^1/_7$ PS leistet, was der Dauerleistung eines Arbeiters annähernd gleich kommt. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Versuche bei Windstille, auf ebener Strecke und vorzüglicher Bahn gemacht sind, daß ein Radfahrer, der dauernd 18 km in jeder Stunde zurücklegt, also jedenfalls einen höheren durchschnittlichen Widerstand findet. Bei höherer Geschwindigkeit wächst die Leistung außerordentlich rasch und beträgt bei 30 km/Std. bereits $^3/_7$ PS.

Zwei andere-Ergebnisse, welche bei diesen Versuchen nebenher gefunden wurden, mögen noch erwähnt werden.

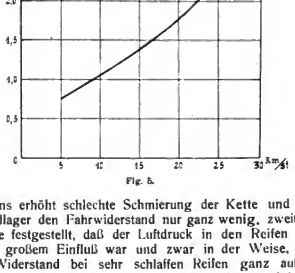


Fig. 5.

Erstens erhöht schlechte Schmierung der Kette und der Kugellager den Fahrwiderstand nur ganz wenig, zweitens wurde festgestellt, daß der Luftdruck in den Reifen von recht großem Einfluß war und zwar in der Weise, daß der Widerstand bei sehr schlaffen Reifen ganz außerordentlich groß war, bis zu einer gewissen mittleren Pressung beträchtlich, dann aber nur noch wenig abnahm.

*Rziha*s Versuche haben einen geringeren Widerstand ergeben, wie nach dem oben Gesagten auch zu erwarten war und sind außerdem nicht bis zu so hohen Geschwindigkeiten ausgedehnt worden, daß der Luftwiderstand sich stark bemerklich gemacht hätte.

Die Veröffentlichung dieser Versuche verfolgte weniger den Zweck, ein Problem zu lösen, als vielmehr solche anzuschneiden und zur Lösung anzuregen. Vor allen Dingen wäre hier zu nennen die Ermittlung der einzelnen Widerstände: Luftwiderstand, Lager- und Kettenreibung und rollende Reibung der Gummireifen getrennt voneinander, ferner der Vergleich zwischen Rädern mit Kettenantrieb und kettenlosen, Vergleich verschieden starker Luftreifen, Einfluß der Luftpressung in den Reifen und Vergleich verschiedenartiger Straßenpflasterung.

Polytechnische Rundschau.

Elektrisches Meßinstrument.

Die Spulen der neuen transportablen Volt-, Amperе- und Wattmeter der *General Electric Company* sind vollständig von einem Rahmen aus lamelliertem Eisenblech umgeben, um die Einwirkung von Streufeldern auf die Meßergebnisse auszuschließen. Zur Dämpfung der Zeigeranschläge ist an der Achse ein Segment aus Aluminiumblech angebracht, das zwischen den Polen von zwei Hufeisenmagneten schwingt. Bei der Bewegung des Zeigers werden infolgedessen dämpfend wirkende Foucaultströme auftreten; gleichzeitig hält das Gewicht des Segmentes dem des Zeigers das Gleichgewicht, so daß eine einseitige Belastung der Achse vermieden ist. [Electrical World 1907, II, S. 734.] *Pr.*

Vorschriften für die Ausführung von Eisenbetonbauten in Oesterreich.

Die wichtigsten Bestimmungen aus den Vorschriften vom 15. November 1907 des K. K. Ministeriums des Innern sind in folgendem zusammengestellt.

I. *Belastungen.* Tragwerke, die Erschütterungen erleiden, müssen mit dem 1,3fachen, solche, die starken Stößen (von schweren Arbeitsmaschinen) ausgesetzt sind, mit dem 1,5fachen Wert der Nutzlast berechnet werden.

II. *Statische Berechnung.* 1. Ursprünglich ebene Querschnitte bleiben bei einer Formänderung eben.

2. Der Elastizitätsmodul des Betons ist auf Druck 140000, auf Zug 56000, derjenige des Eisens ist 2100000 kg/qcm.

Digitized by Google

3. Die größten Spannungen des Betons auf Druck und des Eisens auf Zug sind mit Ausschaltung der Betonzugspannungen zu berechnen.

4. Dieselbe Annahme gilt für die Berechnung der größten Schub-, Haft- und Hauptzugspannungen.

5. Bei auf Biegung beanspruchten Tragwerken sind auch die größten Spannungen im Beton auf Zug nachzuweisen.

6. Bei Berechnung von Formänderungen und der äußeren Kräfte statisch unbestimmter Tragwerke ist die aus dem vollen Betonquerschnitt und dem 15fachen Eisenquerschnitt gebildete Querschnittsfläche in Rechnung zu setzen, wobei die Elastizitätsmodulen des Betons auf Zug und Druck gleich zu setzen sind.

7. Eine Berechnung auf Zerknicken ist erst erforderlich, wenn die Länge L größer als der zwanzigfache Betrag des kleinsten Trägheitshalbmessers i ist, der unter Berücksichtigung des vollen Betonquerschnittes nach II. 6 berechnet wird.

III. *Zulässige Spannungen.* 1. Beton.

Zweck	Material: Mischung*)	Material: Zementinhalt kg/qcm	Bei Biegung und exz. Druck: Druck kg/qcm	Bei Biegung und exz. Druck: Zug kg/qcm	Zentr. Druck kg/qcm	Schub-, Scher- u. Hauptzugspannung kg/qcm	Haftspannung	Bemerkungen
Hochbauten	1 : 3	470	40	24	28	4,5	5,5	*) Betonmischung nicht unter 1 : 5
	1 : 4	350	36	23	25	4,5	5,5	
	1 : 5	280	32	21,5	22	3,5	4,5	
Straßenbrücken	1 : 3	470	$33 + 0{,}2\,l$**)	$19 + 0{,}1\,l$**) bis 22	25	4	5	**) l in m
	1 : 4	350	$29 + 0{,}2\,l$	$18 + 0{,}1\,l$ bis 21	22	4	5	
	1 : 5	280	$25 + 0{,}2\,l$	$16{,}5 + 0{,}1\,l$ bis 19,5	19	3	4	

2. Flußeisen.

a) bei Hochbauten: auf Zug und Druck 950 kg/qcm, auf Abscherung 600 kg/qcm.

b) bei Straßenbrücken: auf Zug und Druck $(800 + 3\,l_m)$ kg/qcm, jedoch nicht über 900 kg/qcm, auf Abscherung 600 kg/qcm.

IV. *Besondere Bestimmungen.* 1. Bei allen Druckgliedern muß der Längseisenquerschnitt mindestens 0,8 v. H. des ganzen Betonquerschnitts sein und darf mit nicht mehr als 2 v. H. desselben in Rechnung gesetzt werden.

2. Bei Druckgliedern, in denen außer den Längseisen noch spiralförmige Quereisen vorhanden sind, wird der Querschnitt nach der Formel

$$F = F_b + 15\,F_e + 30\,f_e$$

ermittelt. Hierbei ist F_b der Betonquerschnitt, F_e der Querschnitt der Längseisen und F_e der Querschnitt eines gedachten Längseisens, dessen Gewicht gleich demjenigen der schraubenförmigen Quereinlage ist. Ist die so gebildete Fläche größer als $1{,}4\,(F_b + 1{,}5\,F_e)$ oder $1{,}9\,F_b$, so darf für F nur der kleinere dieser beiden Werte gesetzt werden.

3. Die Belastung exzentrisch beanspruchter Druckglieder darf nicht größer angenommen werden als die bei zentrischer Kraftwirkung mit der zulässigen Spannung ermittelte Tragkraft.

4. Bei Anwendung solcher Längseisen, die schon durch ihre Oberflächengestaltung einer Verschiebung des Betons entgegenwirken, darf die zulässige Haftspannung um 10 v. H. erhöht werden.

5. Die unterstützenden Gerüste dürfen bei Hochbauten erst nach 4 Wochen, bei Straßenbrücken erst nach sechs Wochen beseitigt werden.

Als besonders beachtenswert ist hervorzuheben die verschiedene Festsetzung der zulässigen Spannungen bei zentrischer und exzentrischer Belastung der Druckglieder, die Beschränkung der rechnungsmäßigen Ausnutzung des Längseisenquerschnitts in den Druckgliedern und die Berücksichtigung von Spiraleiseneinlagen, ferner die Erhöhung der zulässigen Haftspannung bei einer Eisenoberfläche, die der Verschiebung des Betons entgegenwirkt, endlich die Festlegung zugelassener Spannungen für bestimmte Mischungsverhältnisse des Betons. Die Aufnahme ähnlicher Vorschriften in die preußischen Bestimmungen ist dringend zu empfehlen. Die Forderung des Nachweises der Betonzugspannungen bei allen auf Biegung beanspruchten Hochbaukonstruktionen dürfte zu weitgehend sein. [Oesterreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1907, S. 753 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Versuche an einer Francis-Turbine mit wagerechter Welle.

Für diese Versuche, bei denen das effektive Gefälle, die verbrauchte Wassermenge und die von der Turbine abgegebene nutzbare Arbeit gemessen wurden, ist die nachstehend beschriebene Einrichtung in der Versuchsanstalt der *Karlstad mek. Verkstad*, Filiale in Kristinehamn (Schweden) verwendet worden (s. Fig. 1). Das Nutzgefälle ergibt sich aus der Summe der Abstände von Ober- und Unterwasserspiegel von der Turbinenmitte. Das an die Turbinenkammer angeschlossene, einzöllige Gasrohr *a*, das innerhalb des Versuchsraumes mit einer Glasrohrverlängerung versehen ist, zeigt die Höhe des Oberwasserspiegels an einer Teilung an, deren Nullpunkt in der Höhe der Turbinenachse liegt. In ähnlicher Weise wird die Tiefe des Unterwasserspiegels unter der Turbinenmitte durch einen Schwimmer gemessen, an welchem die Teilung *d* angeordnet ist. Die Messung der von der Turbine verbrauchten Wassermenge erfolgt mit Hilfe des im Oberwasserkanal beweglichen Schirmes *e*, welcher das Profil bis auf einen ganz geringen Spielraum ausfüllt und, bei der Wasserbewegung mitgenommen, auf seinem Wege zwei elektrische Kontakte berührt, deren Entfernung 9,95 m beträgt. Bei den vorliegenden Versuchen ist durch wiederholte Messungen die mittlere Höhe der Kanalsohle zwischen den Kontaktstellen über der Turbinenachse mit 1,06 m, die mittlere Breite des Kanales mit 2,007 m festgestellt worden. Die Wassertiefe wird durch zwei Gasrohre *b* und *c* bestimmt, welche bei den Kontaktstellen an den Kanal angeschlossen und wie das Rohr *a* mit Glasrohrverlängerungen und Teilungen versehen sind, so daß man unmittelbar die Mittelwerte der Ablesungen an den Rohren *b* und *c* bestimmen und hiervon 1,06 m abziehen kann, um die mittlere Wasser-

Digitized by Google

tiefe zu erhalten. Die Zeit, welche der Schirm *e* braucht, um von einer Kontaktstelle zur anderen zu gelangen, wird durch einen elektrisch gesteuerten Chronographen gemessen. Aus Wassergeschwindigkeit und Wasserquerschnitt ergibt sich die Wassermenge. Zur Messung der

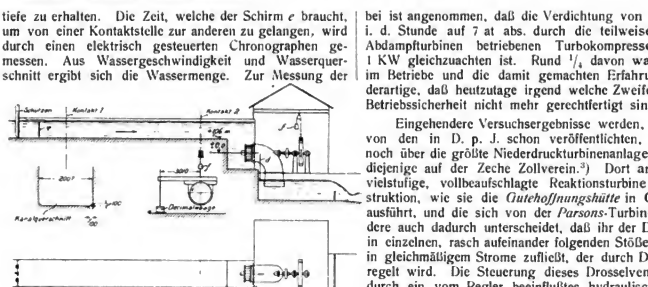


Fig. 1.

Nutzleistung dient der bekannte *Prony*sche Zaum, dessen 3,01 m langer Hebelarm auf eine *Stathmos*-Wage drückt, während das Gewicht *f* dazu dient, den Druck des Bremshebels und der Bremsscheibe auf die Lage der Turbinenwelle auszugleichen. Die Ergebnisse der Versuche an einer 130pferdigen *Francis*-Turbine für das Kraftwerk der Stadt Gefle, die nachstehend angegeben sind, sind um so bemerkenswerter, als es sich hier um eine Turbine mit einer spezifischen Umdrehungszahl von 355 i. d. Minute bei 5,2 m Nutzgefälle handelt, also um eine Turbine, welche die Geschwindigkeit der amerikanischen Schnellläuferturbinen übertrifft und dennoch einen angemessen guten Wirkungsgrad ergibt. Bei voller Geschwindigkeit der Turbine ergeben die Versuche für Vollbelastung 81,5 v. H., für 0,92 Belastung 85,0 v. H., für $^3/_4$ Belastung 82,0 v. H. und für $^1/_2$ Belastung 71,0 v. H. Wirkungsgrad als Mittelwerte aus allen Messungen.

Versuchsergebnisse.

Leitschaufelöffnung in mm .	50	60	70	80	90
Umdrehungen i. d. Minute .	200	200	200	200	200
Nutzgefälle in m	4,14	3,96	3,89	3,80	3,85
Wassermenge i. cbm i. d. Sek.	1,595	1,835	2,10	2,29	2,36
Indizierte Leistung in PS. .	88,0	97,0	109,0	116,0	121,5
Bremsleistung in PS . . .	71,4	83,3	91,7	93,65	91,2
Wirkungsgrad in v. H. . .	81,1	85,8	84,0	80,6	75,1

(*Jacobson.*) [Zeitschr. f. d. gesamte Turbinenwesen 1908, S. 37—41.] *H.*

Ueber die Entwicklung der „Rateau-Anlagen" zur Ausnutzung des Auspuffdampfes.

Verschiedentlich haben wir über das von *Rateau* angegebene Verfahren der Ausnutzung von Auspuffdampf in Niederdruckturbinen berichtet.[1]) Seither hat nun eine kräftige Weiterentwicklung stattgefunden, über die nach *Rateaus* eigener, ausführlicher Veröffentlichung[2]) im folgenden berichtet sei. Ende 1907 waren einige 60 Anlagen im Betrieb, in der Ausführung begriffen und in Bestellung gegeben, deren Gesamtleistung 30000 KW überstieg. Dabei ist angenommen, daß die Verdichtung von 1 cbm Luft i. d. Stunde auf 7 at abs. durch die teilweise von den Abdampfturbinen betriebenen Turbokompressoren etwa 1 KW gleichzuachten ist. Rund $^1/_4$ davon waren bereits im Betriebe und die damit gemachten Erfahrungen sind derartige, daß heutzutage irgend welche Zweifel über die Betriebssicherheit nicht mehr gerechtfertigt sind.

Eingehendere Versuchsergebnisse werden, abgesehen von den in D. p. J. schon veröffentlichten, namentlich noch über die größte Niederdruckturbinenanlage mitgeteilt, diejenige auf der Zeche Zollverein.[3]) Dort arbeitet eine vielstufige, vollbeaufschlagte Reaktionsturbine der Konstruktion, wie sie die *Gutehoffnungshütte* in Oberhausen ausführt, und die sich von der *Parsons*-Turbine insbesondere auch dadurch unterscheidet, daß ihr der Dampf nicht in einzelnen, rasch aufeinander folgenden Stößen, sondern in gleichmäßigem Strome zufließt, der durch Drosseln geregelt wird. Die Steuerung dieses Drosselventils erfolgt durch ein vom Regler beeinflußtes hydraulisches Relais, zu dessen Speisung das von einer Duplexpumpe den Lagern zugeführte Schmieröl dient. Mit einem Versagen der Schmierung tritt also zwangläufig ein Unterbrechen der Dampfzuströmung ein. Vom Ueberwachungsverein der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund sind an der 1000 KW Drehstrom von 1000 Volt liefernden Turbine Versuche angestellt worden, welche bei einer Eintrittsspannung des Dampfes von 1,094 kg/qcm abs. und einem Vakuum von 92,32 v. H. einen Verbrauch von 14,77 kg Dampf für 1 KW/Std. ergaben, wenn die Leistung 960 KW betrug. Steigerte man sie auf 1112 KW, so ging der Dampfverbrauch sogar auf 14,34 kg für 1 KW/Std. herunter, während er bei etwa $^1/_2$ Belastung 18,6 kg, bei etwa $^3/_4$ Belastung 15,94 kg für 1 KW/Std. erreichte. Der Wirkungsgrad dieser Anlage, d. h. das Verhältnis der tatsächlich erzielten Leistung zu der theoretisch im Dampfe vor der Turbine enthaltenen, betrug demnach im besten Falle 70 v. H., wobei die Dynamo eingerechnet ist. Geschieht dies nicht, so dürfte der Wirkungsgrad auf etwa 75 v. H. steigen.

Die im Anfang gegen die Anlagen ins Feld geführten Bedenken, so namentlich, daß der Gegendruck die Primärmaschinen schädigend beeinflusse, daß durch die Kondensation im Akkumulator sich ein erheblicher Verlust an Abdampf einstellen werde, und daß die Verschmutzung des Akkumulators durch das im Abdampf enthaltene Oel Schwierigkeiten verursachen würde, dürften inzwischen durch die Tatsachen hinreichend widerlegt sein. Es hat sich gezeigt, daß, richtige Projektierung vorausgesetzt, eine gute Rentabilität der Anlagen durchaus zu erzielen ist. So ist denn auch *Rateaus* Schlußbetrachtungen eine gewisse Berechtigung nicht abzusprechen, in denen er vor der übereilten Anlage elektrischer Förder- und Walzenzugmaschinen warnt. Er behauptet, daß selbst bei einer Neuanlage in vielen Fällen eine derartige, dampfangetriebene Maschine mit angehängter *Rateau*-Anlage den Vorzug verdiene. Es erfordere z. B. eine Walzenzugmaschine 500 PS am Walzgut gemessen; zu deren Erzeugung seien bei Dampfantrieb nötig 10000 kg Dampf, die als Abdampf in einer Niederdruckturbine 850 PS/elektr. zu leisten vermögen. Dagegen brauche eine derartige elektrisch angetriebene Walzenstraße mindestens 6000 kg Dampf; mit 4000 kg aber seien in einer Hochdruckturbine höchstens 590 PS/elektr. zu erzeugen. Der Nutzen betrage also 260 PS/elektr. Auch sei eine solche Dezentralisation häufig von Vorteil, da man nicht so vollkommen von der elektrischen Zentrale beim Betriebe des Walzwerks abhänge.

Von besonderem Interesse sind ferner noch Mit-

[1]) s. D. p. J. 1903. **318**, S. 660, 1906, **321**, S. 653.

[2]) s. Revue mécanique, Okt. 1907.

[3]) s. Glückauf, 19. Januar 1907.

Digitized by Google

teilungen über eine etwas anders geartete Verwendung der Abdampf-Akkumulatoren.

Auf mehreren französischen Zechen, wie den Mines de Drocourt und Mines de Marles im Becken des Pas de Calais, und den Mines de Houssu in Belgien, dienen sie nämlich zum Vakuumausgleich bei Zentral-Kondensationen und damit natürlich zur Entlastung des Kondensators. Die wiedergegebenen Diagramme der Druckschwankungen in dem Kondensator auf den Mines de Marles lassen das deutlich erkennen: dort ist nämlich die Anlage so gestaltet, daß der Abdampf sowohl durch den Akkumulator als auch bei geöffnetem Umführungsventil unmittelbar in den Kondensator geführt werden kann. Es wechselte nun die Höhe des Vakuums:

1. bei ganz geöffnetem Umführungsventil etwa zwischen 76 v. H. und 87 v. H. und war im Mittel ∼ 83 v. H.,
2. wenn das Ventil 30 v. H. geschlossen war, etwa zwischen 80 v. H. und 88 v. H., Mittel ∼ 86 v. H.,
3. wenn das Ventil 62 v. H. geschlossen war, etwa zwischen 82 v. H. und 88 v. H., Mittel ∼ 86 v. H.
4. wenn das Ventil ganz geschlossen war, etwa zwischen 85 v. H. und 87 v. H., Mittel ∼ 86 v. H.

Die Kondensation kann natürlich in einem solchen Falle erheblich kleiner gehalten werden; allerdings kommen dafür ja die Anlagekosten des Akkumulators neu hinzu.

F. Mbg.

Untergestelle.

Das von den *American Locomotive Works* gebaute neue Drehgestell für Straßen- und Vorortbahnwagen besteht aus schweren schmiedeeisernen Seitenrahmen, in deren Mitten U-eiserne Querträger durch Stahlgußstücke angebaut sind. Die letzteren ergeben eine sehr kräftige Verbindung und gestatten zugleich Oesen zum Aufhängen der Bremshebel und Lager für die Gleitflächen anzugießen, während hierfür bisher zahlreiche kleine Teile besonders angenietet werden mußten. Der Drehzapfen ist auf einer Wiege mittels doppelter Blattfederbündel gelagert. Die Seitenrahmen ruhen unter Zwischenschaltung von je zwei doppelten Spiralfedern auf Ausgleichshebeln, die sich wiederum auf die in den Rahmen geführten Achsbüchsen stützen. Der Zusammenbau der Teile ist äußerst sorgfältig vorgenommen; sämtliche Löcher sind mit Reibahlen aufgerieben und die Bolzen mit Konus eingepaßt. Die U-Eisen sind in den Gußstücken zwischen Arbeitsleisten so gelagert, daß jede seitliche Beanspruchung der Befestigungsschrauben sorgfältig vermieden ist. Die Bremsteile sind möglichst kräftig ausgeführt, um große Lagerflächen zu erhalten, die überdies gehärtet sind. Das Drehgestell hat bei etwa 2 m Radstand 3,2 m Länge, wiegt 3,2 t ohne Motoren und Radsätze, mit den letzteren 4,75 t und ist imstande, auf dem Drehzapfen eine Höchstlast von 13,5 t zu tragen.

Ein anderes für Güterwagen bestimmtes Drehgestell ist besonders mit Rücksicht auf große Haltbarkeit, möglichste Einfachheit und Verringerung der der Abnutzung unterworfenen Teile gebaut. Auch hier sind die Seitenrahmen mit den Querträgern durch Gußteile verbunden. Der Drehzapfen ist jedoch nur senkrecht beweglich und sein Querträger ruht an beiden Enden auf je vier Spiralfedern. Die Achsbüchsen sind fest in den Rahmen gelagert. Bei denselben Längenabmessungen wiegt dieses Drehgestell ohne Motoren und Radsätze nur 2,2 und mit den letzteren 3,25 t. [Street Railway Journal 1907, II, S. 683—685.] *Pr.*

Gewinnung von Phosphor im elektrischen Ofen.

Früher wurde Phosphor gewonnen, indem man phosphorsauren Kalk mit Schwefelsäure aufschloß und durch Glühen mit Kohlenpulver in Tonretorten reduzierte, wobei der Phosphor abdestilliert und unter Wasser aufgefangen wird. Dieses Verfahren hat allerlei Uebelstände, unter andern, daß nur ein Teil des Phosphatgehaltes ausgenutzt und die Retorte stark angegriffen wird.

Die Ausbeute kann verbessert werden, wenn man statt Schwefelsäure Kieselsäure zugibt und den Kalk in Silikat überführt; dazu gehört aber eine sehr hohe Temperatur. Hier bietet der *elektrische Ofen* ein bequemes Mittel, die Mischung von phosphorsaurem Kalk, Sand und Kohle auf Weißglut zu erhitzen. Bei 1150° beginnt der Phosphor abzudestillieren; gegen Schluß wird die Hitze bis auf 1400—1500° gesteigert.

Man erhitzt im gasdicht verschlossenen Ofen teils mit dem Lichtbogen, teils, indem man die Beschickung als Widerstand durch einen sehr starken elektrischen Strom zum Glühen bringt. Der Ofen arbeitet ununterbrochen, durch eine Schnecke wird oben neue Mischung zugeführt; das geschmolzene Kalksilikat wird von Zeit zu Zeit durch ein Zapfloch abgelassen. Durch ein seitliches Abzugrohr treten Phosphordampf und Kohlenoxyd unter Wasser aus.

Readman nahm (1889) auf dieses Verfahren ein Patent, ihm folgten *Harding* (1898), *Gibbs*, *Irvine* (1901), *Parker* (1902), *Duncan* (1903) und *Landis* 1907. Der letztere vermeidet den Nachteil, daß die Wände des Ofens Phosphor verschlucken, dadurch, daß er den Ofen mit Kohlenplatten auskleidet, welche gleichzeitig als die eine Elektrode dienen.

Weitaus der meiste Phosphor wird heutzutage im elektrischen Ofen gewonnen. Man schätzt die Gesamterzeugung auf 1000—3000 t im Jahr. Die Fabrik von *Albright & Wilson* zu *Wednesfieed (Oldbury)* in England soll jährlich 500 t Phosphor herstellen; andere große Fabriken befinden sich in Lyon, in Griesheim und Frankfurt am Main, ferner in Schweden. 1897 bauten *Albright & Wilson* eine Anlage für 300 PS am Niagarafall, in der sechs Oefen von 50 PS aufgestellt sind. Jeder Ofen kann täglich 75 kg Phosphor, alle sechs Oefen also 450 kg liefern. Indessen richtet sich der Betrieb nach der Nachfrage. Außer dieser Anlage, die von der *Oldbury-Electrochemical Co.* betrieben wird, ist neuerdings eine große Phosphorfabrik in *Yorkhaven* (Pa.) errichtet worden, die bis zu 500 kg täglich leisten soll.

Hauptabnehmer des Phosphors ist die Zündholzindustrie, an deren Spitze in Amerika die *Diamond-match Co.* steht. Trotz des raschen Aufblühens der einheimischen Phosphorfabrikation werden doch noch jährlich gegen 15000 kg Phosphor aus Europa eingeführt. [Electrochemical and Metallurgical Industry 1907, S. 407—409.]

A.

Die Entwicklung der Wasserkraftanlagen am Oberlauf des Missouri.

Die Ausnutzung der Wasserkraft des Missouri-Stromes an seinem Oberlauf ist vor etwa 20 Jahren von der *Helena Light, Water and Power Company* zum ersten Mal in Angriff genommen worden; das Kraftwerk dieser Gesellschaft, das mit Hilfe eines hölzernen Stauwerkes bei Canon Creek mit Kraftwasser gespeist wurde und ursprünglich vier Maschinengruppen von je 750 KW Leistung enthielt, lieferte bereits damals Hochspannungsstrom von 10000 Volt an das 29 km entfernte Werk der *American Smelting and Refining Company* in Helena. Es ist kurz darauf von der *Missouri River Power Company* durch Erhöhung des Dammes auf ein Nutzgefälle von etwa 9 m ausgebaut

Digitized by Google

und durch weitere sechs Maschineneinheiten von je 750 KW Leistung ergänzt worden, so daß es heute außer der oben erwähnten Anlage den gesamten Strombedarf der Stadt Helena sowie denjenigen der 128 km entfernten Stadt Butte durch eine Fernleitung von 60000 Volt Spannung zu versorgen vermag. Neuerdings ist dieses Kraftwerk von der *Helena Power Transmission Company* übernommen worden, welche den Bau eines weiteren Wasserkraftwerkes, unmittelbar unterhalb der alten Anlage ins Leben gerufen hat. Das neue Werk wird durch einen auf der ganzen Länge als Ueberfallwehr ausgebildeten, etwa 190m langen und 21 m hohen Staudamm mit Kraftwasser versorgt, der bis auf die Gründungen ganz aus Eisenkonstruktion, Trägergesperren mit übergelegten Blechtafeln, ausgeführt und insbesondere dadurch bemerkenswert ist, daß er mit einem beträchtlichem Teil seiner Länge auf einer wasserführenden Geröllschicht von unbekannter Tiefe aufgesetzt ist. Das Kraftwerk hat im ersten Ausbau vier Maschineneinheiten von je 2800 KW Leistung und eine entsprechende Transformatorenanlage erhalten, und gibt Strom von 70000 Volt Spannung an ein Hauptverteilwerk in East Helena ab, von dem aus durch Fernleitungen bis zu 160 km Länge die Orte Helena, Butte und Anaconda gespeist werden. In Butte ist außerdem zur Aushilfe eine Dampfkraftanlage erbaut worden, die gleichzeitig Umformwerk für diesen Ort bildet und vorläufig mit zwei *Westinghouse-Parsons*-Turbodynamos von je 2000 KW ausgerüstet worden ist. Die Anlage dieser Wasserkraftwerke hat für die hochentwickelte Berg- und Hüttenindustrie des Staates Montana große wirtschaftliche Vorteile im Gefolge gehabt, da die Gesellschaft die Jahresperdestärke für 220 M. abgibt, während die Erzeugungskosten dieser Leistung in Dampfanlagen wegen der Unzugänglichkeit des Gebietes auf etwa 525 M. beziffert werden müßten. Für die Weiterentwicklung der Wasserkraftverwertung am Missouri hat die *Helena Power Transmission Co.* eine Tochtergesellschaft, die *United Missouri Company*, gegründet, die unterhalb des von dem neuen Damm geschaffenen Hauser-Sees ein weiteres Kraftwerk für 50000 PS Leistung errichten soll. (*Bushnell.*) [Engineering News 1907, II, S. 507—509 und The Engineering and Mining Journal 1907, II, S. 1209—1212.] *H.*

Bücherschau.

Hilfsmittel für Eisenbetonberechnungen. Von *Ad. Föhrens.* Mit 22 Abbildungen im Text und 11 lith. Tafeln. Wiesbaden 1908. C. W. Kreidel.

Der Verfasser bietet eine umfangreiche und praktische Zusammenstellung von Hilfsmitteln bei der Aufstellung von statischen Berechnungen der Eisenbetonbauten, die den Zeitaufwand bei derartigen Arbeiten bedeutend abkürzen.

Auf Grundlage der amtlichen Bestimmungen und unter Benutzung der von *Barkhausen* in der Deutschen Bauzeitung abgeleiteten Dimensionierungsformeln werden die für bestimmte Annahmen sich ergebenden Zahlenwerte bei der Berechnung von Platten und Plattenbalken mit einfachen und doppelten Eiseneinlagen in 11 Tabellen zusammengestellt.

Für die reine Biegung sind acht, für die exzentrische Druckbelastung drei Tabellen berechnet. In den ersteren ist die Nutzhöhe und der Eisenprozentgehalt der Träger als Funktion der Quadratwurzel aus dem Biegungsmoment angegeben, in den letzteren ist die Stärke des Gewölbe- oder Stützenquerschnittes als Funktion der Exzentrizität und der Belastung und der Eisenquerschnitt als Funktion dieser Stärke und der Belastung bestimmt. Hierbei ist jedoch noch eine kleine Versuchsrechnung erforderlich. Die in den Tabellen zusammengestellten Zahlenwerte sind in 11 Tafeln zur Konstruktion von Kurven der Stützhöhen und Eisenquerschnitte benutzt, die beim Interpolieren von nicht in den Tabellen enthaltenen Werten mit Vorteil verwendet werden können.

Die Einrichtung der Tabellen und Tafeln ist in ausreichender Weise durch Text und Zahlenbeispiele erläutert. Die Ausstattung der Tafeln ist vorzüglich.

In einem besonderen Abschnitt sind aus der allgemeinen Statik die Momentenformeln für den Balken auf drei, vier und fünf Stützen mit gleichen und ungleichen Feldweiten für ständige und veränderliche Belastung zusammengestellt. Dies ist besonders erwünscht, da bei den scharfen Bedingungen der amtlichen Bestimmungen eine genaue Berechnung der Biegungsmomente auch schon für kleinere Objekte wirtschaftlich vorteilhaft ist.

Für eine spätere Bearbeitung ist die Aufnahme von Hilfsmitteln für die Berechnung der Schub- und Haftspannungen, also besonders die Angabe der Hebelarme der inneren Kräfte neben den Nutzhöhen erwünscht. Die Beigabe einer Rundeisentabelle in der üblichen Form würde ebenfalls die Aufstellung von statischen Berechnungen erleichtern.

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

C. Kersten, Der Eisenbetonbau. Ein Leitfaden für Schule und Praxis von *C. Kersten.* Teil II, Die Anwendungen in Hoch- und Tiefbau, 3. Auflage. Berlin 1907. Ernst & Sohn.

Die dritte Auflage dieses bekannten Buches ist unter Berücksichtigung der neuen amtlichen Bestimmungen vom 24. Mai 1907 umgearbeitet und teilweise erweitert worden. In 11 Abschnitten wird die Bauweise der Decken, Stützen, Wände, Treppen, Dächer, Gründungen, Röhren, Behälter, Stützmauern, Überdeckungen, Wehre und einiger Spezialbauten in einem für Schulzwecke vollständig ausreichendem Umfange behandelt.

Der Brückenbau ist in dieser Auflage ausgeschieden und einem besonderen Leitfaden zugewiesen. Hierdurch ist für eine ausführlichere Darstellung der Anwendungen des Eisenbetons im Hochbau und für die Beschreibung der Einschalungen und Einrüstungen Platz geschaffen.

Bei den einzelnen Abschnitten sind Zahlenbeispiele statisch durchgerechnet, unter Bezugnahme auf die im ersten Teil dieses Leitfadens gebotene Berechnung der Grundformen des Eisenbetons.

Die Darstellungsweise ist kurz und klar, die zahlreichen Abbildungen sind auch in den Einzelheiten deutlich und mit einer ausreichenden Menge von Maßen versehen, so daß das Buch außer zu Schulzwecken auch zur schnellen Orientierung in der Praxis mit Vorteil verwendet werden kann.

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Le Traducteur (16. Jahrg.), *The Translator* (5. Jahrg.), *Il Traduttore* (1. Jahrg.), Halbmonatsschriften zum Studium der französischen, englischen, italienischen und deutschen Sprachen. Diese Sprachschriften bieten hauptsächlich folgenden Inhalt: Interessante Erzählungen, naturwissenschaftliche Aufsätze, Belehrungen über Länder- und Völkerkunde, Handel, Sitten und Gebräuche, entweder mit genauer Uebersetzung oder mit Fußnoten. Neben dem Sprachstudium berücksichtigen sie auch die Aneignung ungemein wichtiger Sachkenntnisse. Ganz besonders nützlich dürften die in jeder Nummer enthaltenen Gespräche sein, in denen hauptsächlich die in den Schulen nicht genug gepflegte Umgangssprache berücksichtigt wird. Außerdem wird den Lesern Gelegenheit geboten, mit Ausländern zu korrespondieren. — Probenummern für Französisch, Englisch oder Italienisch kostenfrei durch den Verlag des „Traducteur" in La Chaux-de-Fonds (Schweiz).

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 13. **Berlin, 28. März 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die rotierende Kurbelschleife und die Schleppkurbel als Antrieb für Propellerrinnen.

Von **Paul Brandt.**

Einleitung.

Unter den Transportvorrichtungen für Massengüter haben in den letzten Jahren die sogen. Förderrinnen in vielen Industriezweigen eine weitgehende Verbreitung gefunden. In Kokereien, Kohlenwäschen, Gaswerken, Mühlen, Zuckerfabriken, Formereien, Schotterwerken, Zementfabriken, kurz in allen Betrieben, in denen man es mit dem Transport körniger Stoffe zu tun hat, werden solche Rinnen verwendet. Ihr Vorteil den sonstigen Fördervorrichtungen gegenüber liegt hauptsächlich in ihrer Einfachheit, dem geringen Bedarf an Bedienung, und, was bei Kokereien z. B. von größter Wichtigkeit ist, der Unempfindlichkeit der Rinnen gegen hohe Temperaturen; auch findet bei ihnen kein Zerquetschen des Gutes statt. Nach der Wirkung unterscheidet man zwei Arten von Förderrinnen, die Schüttelrinnen und die Propellerrinnen. Beide sind befähigt, außer in wagerechter Richtung auch abwärts und aufwärts in Neigungen, die allerdings nicht steil sein dürfen, zu fördern.

Die Schüttelrinne ist von dem Ingenieur *Eugen Kreiß* in Hamburg erfunden und ausgebildet worden. (D. R. P. 54319 vom 4. August 1889)[1]. Die Rinne, auf der das Gut liegt, wird hier von elastischen schrägen Stützen getragen. Durch einen rasch rotierenden Kurbelmechanismus in Bewegung gesetzt, gerät sie in Schwingungen, welche nicht nur eine wagerechte, sondern auch eine senkrechte Komponente haben. Das Gut erhält dadurch bei jeder Schwingung einen schräggerichteten Stoß, der es eine gewisse Strecke nach vorwärts schiebt. Die Schüttelrinnen brauchen leider so hohe Umlaufszahlen, daß bei längeren Rinnen recht ungünstige Massenwirkungen entstehen können.

Die Propellerrinne (D. R. P. 126406, 127129, 127130 und 127131) ist von dem Ingenieur *Hermann Marcus* in Köln erfunden und wird von der *Kölnischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft* in Köln-Bayenthal sowie von der *Maschinenfabrik und Mühlenbau-Anstalt G. Luther, Aktiengesellschaft* in Braunschweig[2] ausgeführt. Die Propellerrinne ist auf Rollenpendeln gelagert, die eine leichte Hin- und Herbewegung ermöglichen. Angetrieben wird sie von einem Kurbelmechanismus, der sich mit ungleichförmiger Geschwindigkeit dreht. Bei jeder Umdrehung wird die Rinne, auf der das Gut ruht, zunächst mit wachsender Geschwindigkeit nach vorwärts bewegt, sodann aber rasch zurückgezogen und zwar mit einer solchen Beschleunigung, daß das Gut auf ihr kraft seiner Trägheit weiterrutscht, bis es infolge der Reibung auf der Rinne wieder zur relativen Ruhe kommt. Die Propellerrinnen arbeiten mit so geringen Umlaufszahlen, daß die Massenbeschleunigung weniger störend wirkt wie bei den Schüttelrinnen.

Von charakteristischer Bedeutung für die Wirkungsweise der Propellerrinnen ist ihr Antrieb. Wie schon erwähnt, muß der Mechanismus derartig beschaffen sein, daß er die Rinne mit zunehmender Geschwindigkeit, jedoch mäßiger Beschleunigung voranschiebt, sie dann mit starker Verzögerung zur Ruhe bringt und vom Totpunkt an schnell zurückzieht. *Marcus* hat eine ganze Reihe von Mechanismen angegeben und patentiert erhalten, mittels deren man eine solche Bewegung verwirklichen kann. Die meisten derselben haben sich nicht eingebürgert, sei es wegen ihrer Kompliziertheit, sei es wegen ihrer geringen Fähigkeit, Stöße auszuhalten, wie es z. B. bei Ellipsenrädern der Fall ist. Nur zwei dieser Mechanismen werden in der Praxis ausgeführt, die rotierende Kurbelschleife und die Schleppkurbel. Im Folgenden soll nun näher auf diese beiden Antriebsvorrichtungen und ihre Wirkungen eingegangen werden. Im besonderen soll gezeigt werden, wie der Fördervorgang bei verschiedenen Anordnungen dieser Mechanismen sich gestaltet, und bei welcher dieser Anordnungen sich die größte Förderung erzielen läßt. Fragen, auf die *Marcus* in seinem Aufsatz in der Z. d. V. d. I. 1902 nicht näher eingegangen ist.

A. *Die rotierende Kurbelschleife als Rinnenantrieb.*

Die rotierende Kurbelschleife, wie sie zum Antrieb der Propellerrinnen verwandt wird, ist folgendermaßen beschaffen: (Fig. 1). Ein prismatischer Kurbelarm AR rotiert um die Achse A mit konstanter Winkelgeschwindigkeit; er überträgt die Bewegung durch ein Gleitstück P auf die Kurbel r und die Schubstange l. Es gleitet dabei das Gleitstück P auf der Kurbel AR, indem es einen Kreis um B als Mittelpunkt beschreibt. Dabei ändert sich die Umfangsgeschwindigkeit des Punktes P, also auch die Winkelgeschwindigkeit der Kurbel r fortwährend, und zwar wachsen sie vom Punkte M, ihrem Minimum aus, bis zum Punkt N, wo sie ihr Maximum erreichen, um dann wieder bis M abzunehmen. Die Schubstange l ist durch den Kreuzkopf K mit der Rinne verbunden; die Punkte A, B und K liegen auf einer Geraden, in deren Richtung die Rinne bewegt und das Gut gefördert wird. Bei den ausgeführten Rinnen ist die Länge der Schubstange im Ver-

[1] Z. d. V. d. I. 1891, S. 1012.

[2] Z. d. V. d. I. 1902, S. 1808 u. ff.: *Marcus*, Propellerrinnen und Wurfgetriebe.

Digitized by Google

hältnis zur Kurbel r stets ziemlich groß genommen; so ist bei den von der *Köln-Bayenthaler Maschinenbau-Aktiengesellschaft* gebauten Propellerrinnen das Verhältnis von r zu l gleich 1:7; man kann dabei ohne wesentlichen Fehler die Schubstange als unendlich lang betrachten, eine Annahme, die den Gang der Untersuchungen erleichtert.

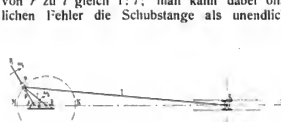


Fig. 1.

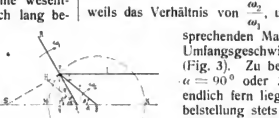


Fig. 2.

Bei der Drehung der Kurbel AR (Fig. 2) mit der Winkelgeschwindigkeit ω_1 rotiert die Kurbel r mit der Winkelgeschwindigkeit ω_2, wobei $PA = \rho$ veränderlich ist. Errichtet man auf AR im Punkte P eine Senkrechte, so kommt diese mit der Geraden AB im Pole S zum Schnitt. Es ist dann

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{SA}{SB} = \frac{AH}{BP} = \frac{\rho}{r \,.\, \cos(\alpha - \beta)}$$

oder

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\sin\beta}{\sin\alpha \,.\, \cos(\alpha - \beta)}$$

Die Winkelbeschleunigung wird

$$\frac{d\,\omega_2}{d\,t} = \omega_1 \frac{d\,\frac{\sin\beta}{\sin\alpha \,.\, \cos(\alpha-\beta)}}{d\,t}$$

$$= \omega_1 \frac{\sin\alpha \,.\, \cos\beta \,.\, \cos(\alpha-\beta) \,.\, \omega_2 - \sin\beta\,(\sin\alpha \,.\, \sin(\alpha-\beta)\,.\,(\omega_2-\omega_1) + \cos\alpha \,.\, \cos(\alpha-\beta)\,.\,\omega_1)}{\sin^2\alpha \,.\, \cos^2(\alpha-\beta)}$$

$$\frac{d\,\omega_2}{d\,t} = \omega_1 \frac{\cos(\alpha-\beta)\,.\,(\sin\alpha\cos\beta \,.\, \omega_2 - \cos\alpha \,.\, \sin\beta \,.\, \omega_1) - \sin\alpha \,.\, \sin\beta \,.\, \sin(\alpha-\beta)\,.\,(\omega_2-\omega_1)}{\sin^2\alpha \,.\, \cos^2(\alpha-\beta)}$$

Der Weg, den die Rinne bei der Drehung der Kurbel ρ von M aus um den Winkel α zurücklegt, ist

$$MQ = s_r = r\,(1 - \cos\beta).$$

In der Stellung α ist die Geschwindigkeit der Rinne:

$$v = r \,.\, \omega_2 \,.\, \sin\beta,$$

und ihre Beschleunigung:

$$q = r\left(\frac{d\,\omega_2}{d\,t}\sin\beta + \omega_2^2 \,.\, \cos\beta\right).$$

Strecke $LB = HA$ gemacht, so gibt der Ort aller Punkte L das Geschwindigkeitsdiagramm. Die Größe $\frac{LB}{r}$ ist jeweils das Verhältnis von $\frac{\omega_2}{\omega_1}$, und LB, mit einem entsprechenden Maßstab gemessen, gibt die Umfangsgeschwindigkeit des Punktes P (Fig. 3). Zu bemerken wäre, daß wenn $\alpha = 90^0$ oder 270^0 ist, der Pol S unendlich fern liegt, so daß bei dieser Kurbelstellung stets $\omega_2 = \omega_1$ wird. Versieht man den Geschwindigkeitsriß mit einer Zeitteilung, so läßt sich ohne weiteres der polare Beschleunigungsriß darstellen. Aus diesen beiden Diagrammen finden sich die Größen von v und q als Projektionen auf die entsprechenden Achsen.

In Fig. 4 sind die vorhin entwickelten Größen auf dem abgewickelten Umfang der treibenden Kurbel für eine Umdrehung dargestellt, und zwar ist die Förderrichtung

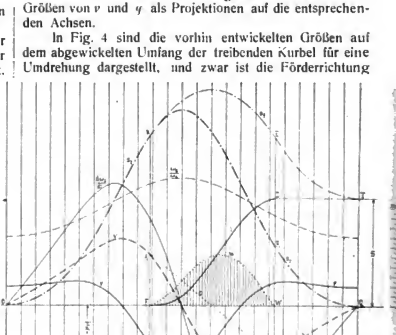


Fig. 4.

als wagerecht vorausgesetzt. Als Abszissen dienen die Drehwinkel α der mit konstanter Geschwindigkeit rotierenden Kurbel, so daß 1^0 auch $\frac{60}{n \,.\, 360}$ Sek. oder $\frac{1}{6\,n}$ Sek. darstellt. Die Drehrichtung der Kurbel ist dabei, wie beim gewöhnlichen Kurbelgetriebe gleichgültig, da nach Fig. 2 die Linie MN die Symmetrieachse des Mechanismus ist. Diese Symmetrie, welche auch beim polaren Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdiagramm zu bemerken ist, tritt wieder bei den Kurven auf, indem die Ordinate zu $\alpha = 180^0$, der Streckenlage oder der inneren Totlage, die Symmetrielinie für die Kurven von $\frac{\omega_2}{\omega_1}$, s_r und q bildet, und bei den Kurven von $\frac{d\,\omega_2}{d\,t}$ und v der Kurventeil vor der Streckenlage das Spiegelbild zu dem Kurventeil nach der Streckenlage zeigt.

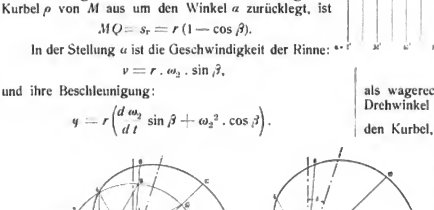


Fig. 3.

Am einfachsten lassen sich diese Werte auf graphischem Wege aus dem polaren Geschwindigkeits- und Beschleunigungsriß ermitteln. Wird in jeder Stellung die

Die Reibziffer des Fördergutes auf der Rinne sei für relative Ruhe μ_0, für relative Bewegung μ. Ist das Ge-

Digitized by Google

wicht des Gutes G, so ist eine Kraft, die größer als $\mu_0 \cdot G$ ist nötig, um es auf seiner Unterlage zum Gleiten zu bringen; dieser Fall darf aber beim Vorwärtsgang der Rinne nicht eintreten; es muß also

$$\varphi \cdot \frac{G}{g} < \mu_0 \cdot G$$

oder

$$\varphi < \mu_0 \cdot g$$

bleiben. Nimmt nun die Beschleunigung der Rinne, auf welcher sich das Fördergut in Ruhelage befindet, ab, bis sie den negativen Wert $-\mu_0 \cdot g$ erreicht, was im Punkt P (Fig. 4) der Fall ist, so bleibt das Gut nicht mehr in relativer Ruhe auf der Rinne liegen, sondern es beginnt in geschlossener Masse vorzueilen. In diesem Augenblick haben Rinne und Gut die Geschwindigkeit $v_a = AF$. Die Geschwindigkeit der Rinne nimmt nun rasch ab, um in der Strecklage Null und weiterhin negativ zu werden; das Gut aber würde die Geschwindigkeit v_a behalten, wenn sich nicht die Reibung als hemmende Kraft mit der Verzögerung μg geltend machte. Nach Verlauf der Zeit dt vom Punkt A aus ist die Geschwindigkeit c des Gutes nur noch: $v_a - \mu \cdot g \cdot dt$ und für einen beliebigen Punkt der c-Linie:

$$c = v_a - \mu \cdot g \cdot \int_A dt = v_a - \mu \cdot g\,(t - t_a).$$

Die c-Linie ist eine Gerade und trifft im Punkte B die Geschwindigkeitskurve der Rinne wieder; in diesem Augenblick sind die beiderseitigen Geschwindigkeiten:

$$c_b = v_b = v_a - \mu \cdot g \cdot (t_b - t_a).$$

Wenn die Beschleunigung φ der Rinne hierbei kleiner als μg ist, kommt das Gut auf der Rinne wieder zur Ruhe; es macht von neuem deren Bewegung mit, indem beide Teile zunächst noch bis zur Decklage oder äußeren Totlage rückwärts gehen, bevor die gemeinsame Vorwärtsbewegung wieder beginnt. Es ist ausgeschlossen, daß die Beschleunigung der Rinne beim Rückgang größer werden kann als $\mu_0 g$, was ein Zuruhekommen des Gutes auf der Rinne verhindern würde; denn φ_{max} erhält wegen der herrschenden Symmetrieverhältnisse beim Rückgang dieselbe Größe wie beim Vorwärtsgang.

Die relative Geschwindigkeit des Fördergutes zwischen A und B sei $w = c - v$. Sie bestimmt den Vorschub des Gutes bei einer Umdrehung, und zwar ist:

$$S = \int_A^B w \cdot dt = \int_A^B (c - v)\, dt.$$

Es gibt also die von der w-Kurve über der Abszissenachse umgrenzte Fläche das Maß für die Förderung bei einer Umdrehung; zeichnet man in entsprechendem Maßstabe die Integralkurve i, so findet man die Strecke DW gleich dem Vorschub S.

Die Kurve des von dem Gut zurückgelegten absoluten Weges s_g ist von O bis N dieselbe wie die des Rinnenwegs s_r; dann zweigt sie als Parabel ab, um im Punkte E wieder in eine der Kurve von s_r gleiche überzugehen. Es ist:

$$s_g = s_{ra} + v_a\,(t - t_a) - \frac{1}{2}\,\mu g\,(t - t_a)^2,$$

wobei s_{ra} der zu v_a gehörige Rinnenweg ist.

Es stellt sich also der Vorschub bei einer Umdrehung auch dar zu:

$$S = s_{ra} - s_{rb} + v_a\,(t_b - t_a) - \frac{1}{2}\,\mu g\,(t_b - t_a)^2,$$

und es ist

$$ER = DW = TQ = S.$$

Die Förderung des Gutes bei einer Umlaufszahl von n Umdrehungen ist i. d. Minute:

$$V = S \cdot n.$$

In Fig. 4 ist das Verhältnis der Kurbelanordnung $\frac{a}{r} = 0{,}3$ genommen, der Hub 0,2 m und die Umlaufszahl $n = 60$; die Reibziffer der Ruhe $\mu_0 = 0{,}4$, die der Bewegung $\mu = 0{,}3$. Bei den Ordinaten stellen dar:

$$100\text{ mm} = 1 \text{ für } \frac{\omega_2}{\omega_1},$$

$$100\text{ mm} = 1 \frac{1}{\text{Sek}^2} \text{ für } \frac{d\omega_2}{dt},$$

$$100\text{ mm} = 0{,}1\text{ m für } s_r,\ s_g \text{ und } i,$$

$$100\text{ mm} = 1\ \text{m/Sek. für } v,\ c \text{ und } w,$$

$$100\text{ mm} = 10\ \text{m/Sek.}^2 \text{ für } \varphi.$$

Diese Maßstäbe gelten auch für alle folgenden entsprechenden Figuren.

Aenderung der Umlaufszahl.

Läßt man die treibende Kurbel sich mit n' statt n Umläufen drehen, so ist das Verhältnis der zugehörigen Winkelgeschwindigkeiten $\frac{\omega_1}{\omega'_1} = \frac{n}{n'}$, ebenso ist auch $\frac{\omega_2}{\omega'_2} = \frac{n}{n'}$. Das Verhältnis der Geschwindigkeiten der Rinne wird auch:

$$\frac{v}{v'} = \frac{r \cdot \omega_2 \cdot \sin\beta}{r \cdot \omega'_2 \cdot \sin\beta} = \frac{\omega_2}{\omega'_2} = \frac{n}{n'}.$$

Dagegen ergibt das Verhältnis der Winkelbeschleunigungen:

$$\frac{d\omega_2}{dt} : \frac{d\omega'_2}{dt} = \frac{\omega^2_1}{\omega'^2_1} = \frac{n^2}{n'^2}$$

und ebenso ist:

$$\frac{\varphi}{\varphi'} = \frac{n^2}{n'^2}.$$

Aendert sich also bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen die Umlaufszahl n, so ändern sich ω_2 und v im gleichen Verhältnis, $\frac{d\omega_2}{dt}$ und φ aber im quadratischen Verhältnis.

Wenn sich die Umlaufszahl vergrößert, so wächst dadurch der Vorschub S; erstens weil φ, nachdem es einen negativen Wert angenommen hat, früher gleich $-\mu_0 \cdot g$ wird. Dadurch und weil die v-Kurve größere Ordinaten erhält, wird v_a größer. Dann vermindern sich bei wachsendem n relativ die Größen von t, so daß die Werte von c nicht so weit abnehmen; die c-Linie schneidet also erst später die v-Kurve, und zwar um so mehr, je größere Ordinaten diese hat. In Folge davon kann bei höheren Umlaufszahlen ein bedeutend größerer Vorschub erreicht werden. Doch hat die Steigerung der Umlaufszahl ihre Grenzen. Wenn nämlich n derartig anwächst, daß φ_{max} größer als $\mu_0 g$ wird, so kann das Gut auf der nach vorn sich bewegenden Rinne nicht mehr in Ruhelage bleiben; es bleibt hinter ihr zurück, ein Fall, dessen Vorkommen man natürlich beim regelmäßigen Förderbetrieb vermeiden wird, weil der Gesamtvorschub dadurch aufs stärkste verringert würde. Die höchste Umlaufszahl ist also diejenige, bei der $\varphi_{max} = \mu_0 \cdot g$ wird. Hierdurch ist also der größte Vorschub, sowohl für eine Umdrehung als auch für eine Minute begrenzt.

Die entsprechende höchste Umlaufszahl läßt sich leicht feststellen; man ermittelt zunächst für eine beliebige Um-

Digitized by Google

drehungszahl n die Größe von φ_{max}; da die Beschleunigungen sich verhalten wie die Quadrate der Umlaufszahlen, so ist:

$$\frac{\varphi_{max}}{\mu_0 \cdot g} = \frac{n^2}{n^2_{max}} \quad \text{oder} \quad n_{max} = n \sqrt{\frac{\mu_0 \cdot g}{\varphi_{max}}};$$

wenn z. B. nach Fig. 4 bei $n = 60$ und $\mu_0 \; g = 3{,}9$, $\Delta_{max} = 2{,}5$ m/Sek.² ist, so wird

$$n_{max} = 60 \sqrt{\frac{3{,}9}{2{,}5}} = 75 \text{ Umdr./Min.}$$

Aenderung des Verhältnisses $\frac{a}{r}$ im Kurbeltrieb.

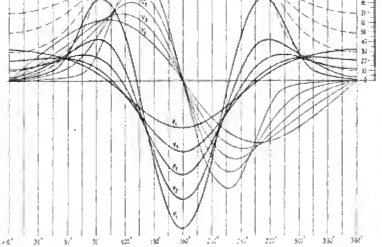


Fig. 5.

Einen wesentlichen Einfluß auf den Fördervorgang übt das Verhältnis des Achsenabstandes a zur Kurbellänge r aus. Das Maß a muß zwischen o und r liegen; diese beiden Grenzwerte selbst sind natürlich auszunehmen, da man, wenn $a = o$ wird, den gewöhnlichen Kurbelmechanismus vor sich hätte, $a = r$ aber für die Kurbel ρ einen indifferenten Punkt ergäbe.

In Fig. 5 sind die Kurven für $\frac{\omega_2}{\omega_1}$, v und ψ für $\frac{a}{r} = 0{,}1$, 0,3, 0,5, 0,7 und 0,9 mit den Indices 1, 3, 5, 7 und 9 aufgezeichnet; dabei ist überall $r = 0{,}1$ m und $n = 60$ genommen. Bei $\frac{a}{r} = 0{,}1$ zeigt die $\frac{\omega_2}{\omega_1}$-Kurve nur ein geringes Abweichen von der Einheit; ebenso nähert sich die Kurve von v nach stark der Sinuslinienform und die von ψ der entsprechenden Cosinuslinienform, was alles noch sehr an den einfachen Kurbelantrieb erinnert. Wird nun $\frac{a}{r}$ größer, so tritt eine immer stärkere Verzerrung dieser ursprünglichen Formen ein. Die Beschleunigung φ, die für $\frac{a}{r} = 0{,}1$ noch ein Maximum bei der Decklage hat, bekommt bei größeren Werten von $\frac{a}{r}$ je ein Maximum zwischen der Deck- und Streck-lage, während bei der Decklage ein Minimum entsteht.

Dem entsprechend wächst die Geschwindigkeit, die bei $\frac{a}{r} = 0{,}1$ noch ziemlich rach von der Decklage aus emporsteigt, immer langsamer an — bei $\frac{a}{r} = 0{,}9$ bleibt sie sogar längere Zeit sehr klein —, um dann rasch zu ihrem Maximum anzusteigen, ein Vorgang, der sich beim Rückgang zur Decklage mit negativen Werten umgekehrt wiederholt. Bei gleicher Umlaufzahl haben die Werte von φ_{max} verschiedene Größen: φ_{max} für $\frac{a}{r} = 0{,}3$ ist sogar kleiner als für $\frac{a}{r} = 0{,}1$; φ_{max} für $\frac{a}{r} = 0{,}9$ ist aber etwa dreimal so groß wie für 0,3. Die Größen der höchsten Umlaufszahlen müssen sich daher umgekehrt verhalten, weil

$$n_{max} = n \sqrt{\frac{\mu_0 g}{\varphi_{max}}}$$

ist.

Wenn der Einfluß des Verhältnisses $\frac{a}{r}$ auf den minutlichen Vorschub des Gutes festgestellt werden soll, so ist dabei zu berücksichtigen, daß man es bei der Förderung verschiedener Materialien mit verschiedenen Reibziffern zu tun hat. Es ist daher zu untersuchen, wie bei gleichbleibender Anordnung des Getriebes die Größen der Förderung bei verschiedenen Stoffen sich zueinander verhalten, und dann, bei welcher Anordnung des Rinnenantriebs man bei Materialien verschiedener Art jeweils die größte Förderung erreichen kann. Wie schon gezeigt wurde, ist die höchste Umlaufszahl direkt abhängig von μ_0; außerdem wird die Größe v_0 durch μ_0 beeinflußt, und schließlich hängt es von μ ab, wie rasch das Gut auf der Rinne wieder zur Ruhe kommt, was um so später der Fall ist, je kleiner die Reibziffer der Bewegung ist. Es findet sich, daß man den größten Vorschub mit solchen Materialien erreichen kann, bei denen μ_0 möglichst groß, μ hingegen möglichst klein ist; denn erstens kann man dann höhere Tourenzahlen anwenden, und zweitens kommt das kleine μ der Größe des Vorschubes zugute. Ein solches Material ist z. B. die Kohle, bei welcher nach den Versuchen von *Marcus*[1]) $\mu_0 = 0{,}5$, $\mu = 0{,}2$ sich findet. Als äußerste Werte der Reibziffern von Fördermaterialien wären noch zu betrachten, als sehr große Zahlen: $\mu_0 = 0{,}7$, $\mu = 0{,}5$, als mittlerer Wert: $\mu_0 = 0{,}4$, $\mu = 0{,}3$, und als sehr kleiner: $\mu_0 = 0{,}15$, $\mu = 0{,}1$.

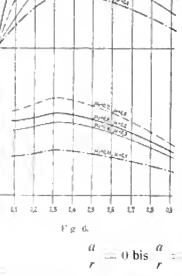


Fig. 6.

In Fig. 6 sind nun die größten minutlichen Vorschübe für die Materialien mit diesen Reibziffern für $\frac{a}{r} = 0$ bis $\frac{a}{r} = 0{,}9$

[1]) Z. d. V. d. I. 1902, S. 1809.

Digitized by Google

als Kurven aufgezeichnet und darunter die zugehörigen größten Umlaufszahlen. Der Hub ist dabei überall gleich 0,2 m. Es zeigt sich, daß die Größe der Vorschübe von $\frac{a}{r} = 0$ an rasch anwächst, um nach einem Maximum bei $\frac{a}{r} = 0{,}35$ bis 0,4 allmählich wieder abzunehmen. Die Umlaufszahlen steigen mit zunehmendem $\frac{a}{r}$ langsam an bis $\frac{a}{r} = 0{,}3$ und vermindern sich dann wieder. Dabei ist zu bemerken, daß die Maxima der Vorschübe nicht genau mit denen der Umdrehungszahlen zusammenfallen. Die große Bedeutung der Werte der Reibziffern für die Größe der Förderung kommt in Fig. 6 deutlich zum Ausdruck; so kann man bei Kohlenförderung ($\mu_0 = 0{,}5$, $\mu = 0{,}2$) einen beinahe dreimal so großen minutlichen Vorschub erzielen, als wenn μ_0 nur gleich 0,15, $\mu = 0{,}1$ ist. Auch ein Material mit den Reibziffern: $\mu_0 = 0{,}7$, $\mu = 0{,}5$ erreicht trotz der hohen Umlaufszahlen die Fördergröße der Kohle nicht, die eben dadurch, daß μ_0 so bedeutend größer ist als μ, wesentlich günstigere Verhältnisse darbietet.

Bemerkenswert ist, daß trotz der Unterschiede der Reibziffern die größten Werte der Umlaufszahlen nahezu zusammenfallen bei $\frac{a}{r} = 0{,}3$, dagegen die der Vorschübe bei $\frac{a}{r} = 0{,}4$. Es zeigt sich also, daß man bei einem bestimmten Hub der Propellerrinnen, die mit einer rotierenden Kurbelschleife angetrieben werden, mit jeglichem Material den größten minutlichen Vorschub erreichen kann, wenn man $\frac{a}{r} = 0{,}35 \sim 0{,}4$ nimmt.

(Fortsetzung folgt.)

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 180 d. Bd.)

Beschickvorrichtungen für Martinöfen.

Fig. 51 [10]) stellt den Querschnitt eines neuzeitlichen *Martin*-Werkes dar, an das sich rechts das Walzwerk anschließen würde. Wir folgen am besten dem Materialtransport von links nach rechts. In der Ofenhalle sehen wir rechts den Querschnitt eines von Generatorgasen geheizten Flammofens, in dem sich der *Martin*-Prozeß abspielt. Die Oeffnung in der Ofenwand links deutet die Tür zum Einbringen des festen aufzuschmelzenden Materials an. Vor dem Ofen befindet sich die Beschickbühne. Schwengel erfaßt, der an der Katze eines über der Beschickbühne angeordneten Laufkranes hängt. Durch Drehen eines auf dem Schwengel sitzenden Speichenrades wird die Mulde im Ofen gekippt.

Fig. 52 zeigt eine solche Beschickvorrichtung allerdings neueren Datums von der *Benrather Maschinenfabrik*; wie ich sie erst kürzlich in dem *Martin*-Werk der *Friedenshütte*, O.-S., gesehen habe. Zum Drehen des Schwengels, d. h. zum Muldenkippen sind öfter bis sechs Mann erforderlich.

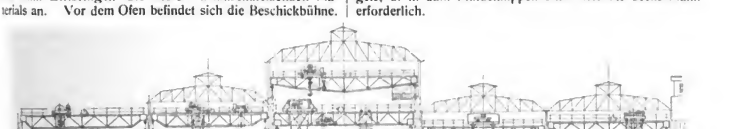


Fig. 51. Querschnitt durch ein neuzeitliches Martinwerk.

Das Beschicken der Oefen fand nun früher und in älteren Werken auch heute noch, z. B. im alten *Martin*-Werk der *Königinhütte* in Oberschlesien, von Hand statt. Diese Arbeit erfordert große Geschicklichkeit und erhebliche körperliche Kräfte von seiten der Ofenarbeiter; Geschicklichkeit dahin, das Material gleichmäßig über die Herdsohle zu verteilen, was namentlich dann schwierig wird, wenn es sich im Ofen angehäuft hat.

Es bedeutete daher schon einen Fortschritt, als man die Stücke nicht mehr einzeln hineinwarf, sondern mittels einer Mulde einführte. Die gefüllte Mulde wird von einem

Diese Vorrichtung bildet schon den Uebergang zu den modernen Beschickmaschinen. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß diese sich aus jener entwickelt haben, denn sie sind ziemlich zu gleicher Zeit unabhängig voneinander entstanden; ja die Beschickmaschine dürfte sogar älteren Datums sein.

Die Beschickmaschinen sind amerikanischen Ursprungs; sie wurden bei uns in den 90er Jahren bekannt. Es muß dabei allerdings erwähnt werden, daß in Deutschland, und zwar im *Martin*-Werk der *Witkowitzer Eisenhüttengewerkschaft* schon seit dem Jahre 1888 eine hydraulische Beschickmaschine in Betrieb war, was aber erst mehrere Jahre später bekannt wurde.

[10]) Stahl und Eisen 1907, Taf. XIV.

Digitized by Google

Die ersten amerikanischen Beschickmaschinen waren, wie schon im ersten Teil dieser Arbeit, S. 34, erwähnt, von *Wellman* erbaut worden. Sie waren als Wagen, die auf der Beschickbühne liefen, ausgeführt und wurden anfänglich mit Dampf oder Druckwasser betrieben.

Bei uns nahm Mitte der neunziger Jahre die *A.-G. Lauchhammer* den Bau solcher Beschickwagen auf. Als Betriebskraft wurde hier aber von vornherein Elektrizität gewählt.

Es würde hier zu weit führen, den Werdegang dieser Maschinen bis zu ihrer heutigen Gestalt zu verfolgen; ich muß mich darauf beschränken, einige neuere Ausführungen in Wort und Bild vorzuführen.

Fig. 52. Elektrisch betriebener Muldenchargierkran der Henrather Maschinenfabrik. Tragkraft der Katze 5000 kg, Muldeninhalt 1,00 kg, Spannweite 12,5 m.

Fig. 53 zeigt einen Beschickwagen der *A.-G. Lauchhammer.*[11]) Ihm fallen folgende Aufgaben zu: er muß die gefüllte Mulde und zwar in verschiedener Höhenlage fassen, sie dann in den Ofen einführen, dort durch Umkippen entleeren, sie geleert wieder herausziehen und absetzen.

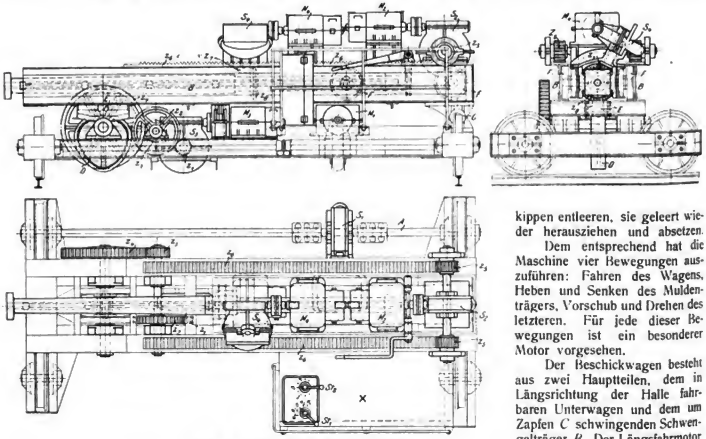


Fig. 53. Beschickwagen der A.-G. Lauchhammer.

Dem entsprechend hat die Maschine vier Bewegungen auszuführen: Fahren des Wagens, Heben und Senken des Muldenträgers, Vorschub und Drehen des letzteren. Für jede dieser Bewegungen ist ein besonderer Motor vorgesehen.

Der Beschickwagen besteht aus zwei Hauptteilen, dem in Längsrichtung der Halle fahrbaren Unterwagen und dem um Zapfen C schwingenden Schwengelträger B. Der Längsfahrmotor M_1 überträgt seine Bewegung mittels des Schneckentriebes S_1 auf die Laufradachse A.

[11]) Z. d. V. d. I. 1906, S. 1974.

Digitized by Google

Das Heben und Senken der Mulde geschieht durch eine Wippbewegung des Schwengelträgers, die mittels der sich drehenden herzförmigen Scheibe D bewirkt wird. M_3 ist der Wippmotor, der mittels des Schneckentriebes S_3 und der Stirnräder Z_1 Z_2 Z_3 Z_4 die Scheibe D antreibt; der Motor braucht also nicht umgesteuert zu werden. Der zum Erfassen der Mulde dienende Schwengel ist in einem Wagen gelagert, dessen vier Laufrollen F zwischen die inneren Flanschen des Trägers B eingepaßt sind. Der Vorschub des Schwengelwagens geschieht durch den Motor M_2 mittels Schneckengetriebes S_2, Triebe Z_5 und Zahnstangen Z_6; letztere sind auf den oberen Gurtungen des Schwengelträgers befestigt.

Das Drehen des Schwengels bewirkt der Motor M_4 mittels des schiefgestellten Schneckengetriebes S_4 und der konischen Räder Z_7 Z_8. Der Führer steht auf einer seitlichen Plattform am Unterwagen; sein Stand ist in Fig. 53 mit einem Kreuz bezeichnet. Man sieht dort nur zwei Steuerapparate, von denen St_1 ein Umschalter ist, durch den der Führerkontroller St_2 mit je einem der vier Motoren verbunden wird

Da durch das fortwährende Aus- und Einschalten der Kontroller sehr leidet und außerdem immer nur eine Bewegung möglich ist, so wird jetzt für jeden Motor ein Kontroller vorgesehen; damit ist auch die Möglichkeit gegeben, zwei oder drei Bewegungen gleichzeitig auszuführen.

Es kann vorkommen, daß die Mulde beim Einfahren in den Ofen gegen dort angehäuftes Material stößt; um nun den Vorschubmotor M_2 hierbei vor zu großer Stromaufnahme zu schützen, ist in das Triebwerk eine feste Reibkupplung nach Art der Fig 9 in D. p. J. 1907, S. 86 eingebaut. Die Teile der Kupplung gleiten gegeneinander, wenn das zu bewältigende Drehmoment ein bestimmtes Maß überschreitet. Solche Ueberlastungskupplungen haben indes nur bedingten Wert; die Reibungsverhältnisse der Reibflächen können sich mit der Zeit ändern; auch kann es sehr leicht vorkommen, daß der Führer die Schrauben der Kupplung zu scharf anzieht, wodurch die Reibkupplung nahezu zu einer starren wird.

Maximalausschalter scheinen hier einen weit wirksameren Schutz gegen unzulässige Stromaufnahme zu bieten.

Die Mulden werden gewöhnlich aus Blech mit Stahlgußkopf hergestellt. Letzterer hat eine geeignete Aussparung für den Angriff des Schwengels. Die Verriegelung des Muldenkopfes mit dem Schwengel wird meist durch den Führer selbst von seinem Stande aus bewirkt.

Bei dem Beschickwagen der *Duisburger Maschinenbau-Akt.-Gesellschaft vormals Bechem & Keetman*[12]) befindet sich der Drehpunkt des Schwengelträgers nicht am Ende, sondern in der Mitte; durch diese Anordnung wird der Schwengel nebst Mulde zum Teil ausbalanciert. Die Wippbewegung wird durch Triebe und Zahnsegmente bewirkt. Bei Verwendung von Herzscheiben oder Kurbeldaumen für die Wippbewegung ist der Ausschlagwinkel des Schwengels verhältnismäßig klein. Um den Ausschlag zu vergrößern, so daß die Mulde gegebenenfalls über Teile, die sich auf der Beschickbühne befinden, weggeführt werden kann, wird das Wippen auch wohl mittels zweier *Gall*scher Ketten, an denen der Schwengelträger hängt und die über Rollen am Kopfe eines Bockgerüstes geführt sind, bewirkt.[13]) Bei Verwendung von Beschickwagen muß der von diesem bestrichene Teil der Beschickbühne frei bleiben und die Fahrgeschwindigkeit kann wegen der meist schlecht verlegten Gleise nur eine mäßige sein. Diese Umstände drängten denn auch wie in anderen Betrieben sehr bald zum laufkranartigen Aufbau der Beschickmaschine. Dadurch wurde die Bühne von Gleisen frei, die Beschickvorrichtung wurde infolge der größeren zulässigen Fahrgeschwindigkeit leistungsfähiger. Abgesehen davon, daß ein Kran auf hochliegender Fahrbahn ein viel beweglicheres Element bildet als ein auf Flur laufender Wagen, so bot die Krankonstruktion jedoch hier noch andere schwer ins Gewicht fallende Betriebsvorteile, z. B. die Schwenkbewegung des Schwengels in wagerechter Ebene, dann die Möglichkeit, den Beschickkran durch Anordnung einer Hilfskatze auch für allgemeine Hebezwecke bei Ofenreparaturen, Montagen und dergl. verwenden zu können.

Die erste Ausführung eines Beschickkranes in Deutschland dürfte wohl von der *A.-G. Lauchhammer* herrühren. Die Umwandlung ging anfänglich so vor sich, daß man das fahrbare Untergestell des Beschickwagens als Laufkatze auf einen Laufkran setzte; der Schwengelträger hing an der Katze mittels eines steifen Gerüstes.

Die oben beschriebenen Beschickvorrichtungen konnten die Mulden nur an der Ofenseite aufnehmen. Das führte zu manchen Unbequemlichkeiten im Transport der Mulden zu den Oefen. Es lag nun ja nahe, zu den bisherigen vier Bewegungen eine fünfte hinzuzufügen, nämlich das Drehen des Schwengels um eine senkrechte Achse. Dies läßt sich natürlich bei einem Kran viel leichter ausführen als bei einem auf Flur laufenden Wagen. Die Schwenkbewegung des Schwengels ist heute bei Beschickkranen die Regel; der durch diese Anordnung erzielte Vorteil, die Mulden an jeder Stelle der Beschickbühne aufnehmen zu können, ist so groß, daß die höheren Anschaffungskosten dabei gar nicht in Betracht kommen.

Anfänglich hing der Schwengelkasten an einem Gerüst, das mittels eines Kugelkranzes auf der Katze drehbar gelagert war, ähnlich wie der Ausleger bei den früher beschriebenen Ausleger-Laufdrehkranen. Heute hängt der Schwengelkasten ausnahmslos an einer drehbaren Königssäule, die in einem kräftigen, fest mit der Katze verbundenen Gerüst geführt wird.

Der Beschickkran bot ferner die Möglichkeit, das Heben und Senken des Schwengels nicht mehr durch eine Wipp-, sondern durch eine Hubbewegung zu bewirken, indem der ganze Schwengelkasten mit der Königssäule gehoben und gesenkt wurde. Es war hier also eine ähnliche konstruktive Aufgabe zu lösen wie bei der Spindel einer Bohrmaschine. Das ergab natürlich eine Komplikation des Triebwerkes, aber man erhält doch dadurch den großen, in manchen Werken sehr erwünschten Vorteil, die ganze Beschickbühne bis zu einer gewissen Höhe über Flur zum freien Gebrauch zu haben.

[12]) Z. d. V. d. I. 1906, S. 1979.

[13]) Z. d. V. d. I. 1906, S. 1978, Ausführung der Firma *Gebr. Scholten* in Duisburg.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Kesselreparaturen mittels autogener Schweißung.

Von Dipl.-Ing. **A. Hilpert,** Privatdozent an der techn. Hochschule, Charlottenburg.

(Schluß von S. 186 d. Bd.)

Allgemeine Reparaturen an Dampfkesseln. Die Fig. 16—19 zeigen eine Uebersicht von Reparaturen, welche an den Kesseln der beiden alten Schiffe „Memphis" und „Yang-Tsé" zur Verlängerung der Lebensdauer der Dampfkessel ausgeführt wurden. Zur Ausführung der Reparaturen an dem „Memphis" wurden die aufeinanderfolgenden normalen Aufenthalte benutzt, welche das Schiff jeweils in Marseille im Hafen nehmen mußte; diese Aufenthalte haben durchschnittlich 8—10 Tage gedauert. Sämtliche bei früheren Reparaturen aufgenieteten Stücke wurden nach und nach entfernt, die hierdurch freigelegten Risse wurden zugeschweißt oder vollständig neue Stücke eingeschweißt (s. Fig. 16); ebenso sind Stemmkanten und Korrosionen überall ausgebessert worden, wo es zweckmäßig erschien.

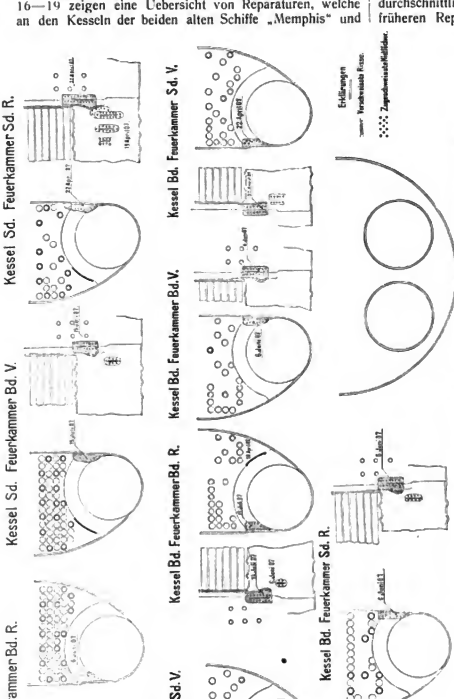


Fig. 16. Dampfer „Memphis". Ausbesserungen an den Feuerkammern der Kessel. Bd. Steuerbord, Bd. Backbord, V. Vorwärts, R. Rückwärts.

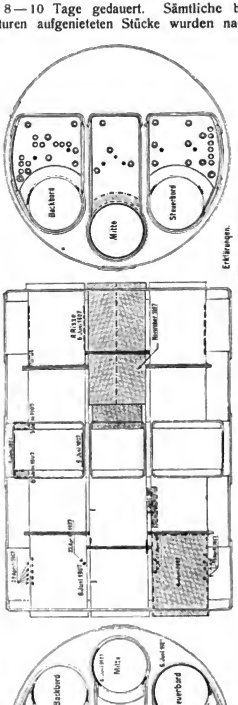


Fig. 17. Dampfer „Yang-Tsé" der Messageries maritimes. (Steuerbord-Kessel).

Diese Arbeiten wurden in sechs verschiedenen Zeitstufen ausgeführt, ohne daß das Schiff auch nur ein einziges Mal seinen regelmäßigen Dienst zu unterbrechen brauchte. Die Daten der Reparaturvornahmen sind bei den einzelnen Reparaturstellen vermerkt.

Die Dampfkessel des „Yang-Tsé" befanden sich in einem sehr schlechten Zustande, so daß bereits beschlossen

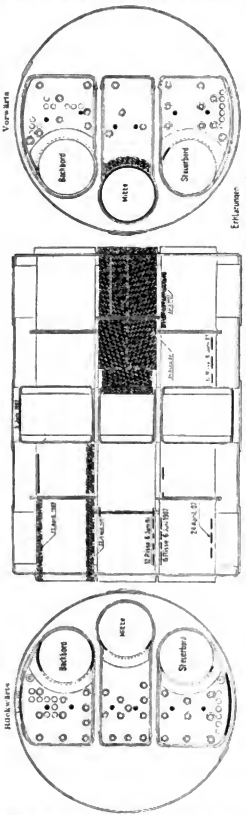


Fig. 18. Dampfer „Yang-Tsé" der Messageries maritimes. Mittlerer Kessel.

war, sie durch neue zu ersetzen. Diese sehr kostspielige Auswechselung wurde durch eine Reihe gründlicher Reparaturen (s. Fig. 17—19) vermieden, deren Kosten mit 30000,— Frs. angegeben werden, wobei aber die Kosten für die Vorbereitung der einzuschweißenden Stücke nicht inbegriffen sind. Die in den Flammrohren und den Feuerkammern eingeschweißten Stücke hatten eine Nahtlänge von zusammen 60 m; zwei Flammrohre wurden vollständig

ausgewechselt — ein drittes soll noch ausgewechselt werden. Es war beschlossen, dieses Schiff in 2—3 Jahren abzurüsten; durch die neue Reparaturmethode mittels Schweißung war die Reederei jedoch in der Lage, das Schiff gegen eine verhältnismäßig geringe Ausgabe betriebsfähig zu erhalten.

Vorder- und Hintersteven. Mit Hilfe der autogenen

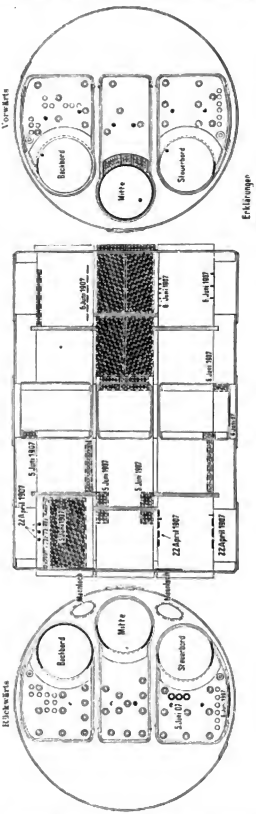


Fig. 19. Dampfer „Yang-Tsé" der Messageries maritimes. Backbord-Kessel.

Schweißung wurden auch Brüche am Vorder- und Hintersteven repariert. Beim Vordersteven ist die Materialstärke fast durchweg eine mäßige und infolgedessen bietet die Arbeit weniger Schwierigkeiten.

Größere Schwierigkeiten entstehen dagegen bei der Schweißung der Hintersteven wegen der starken Abmessungen. Aus diesem Grunde ist diese Schweißung bisher nur ein einziges Mal in Marseille ausgeführt wor-

Digitized by Google

den an dem Hintersteven des Dampfers „Gaulois" im März 1907. Dieser Hintersteven hatte einen Querschnitt von 11 × 22 cm. Die Reparatur soll dem Eigentümer eine Ausgabe von 15 000,— Frs. und eine dreiwöchentliche Stillegung seines Schiffes erspart haben.

Eine zweite ähnliche Arbeit wurde im Juli 1907 an dem Hintersteven des Dampfers „Adelfotis" ausgeführt; das betreffende Stück hatte einen Querschnitt von 24 × 33 cm. Der Hintersteven war jedoch abgebaut und die Schweißung konnte in der Werkstatt vorgenommen werden, wo ein Schmiedefeuer zur Unterstützung der Erwärmung zur Verfügung stand.

Mehrere Male wurden auch an Hintersteven von großen Abmessungen starke Korrosionen durch Auftragen von Material ausgebessert.

Schlußtabelle.

Verzeichnis der ausgeführten Reparaturen an Schiffskesseln und Schiffen vom 1. März 1906 bis 15. August 1907.

No.	Schiffsname	Schiffahrtsgesellschaft	Art der Reparatur	Zeit bezw. Dauer
1	„Eugene-Pereire"	*Compagnie Générale Transatlantique*	105 Risse und 3 neue Stücke im Flammrohr	12.—24. März 06
2	„Ville d'Oran"	*do.*	98 Risse im Flammrohr	17.—20. April 06
3	„Ville d'Oran"	*do.*	Auftragung neuer Stemmkanten an den Flammrohren	3.—5. Juli 06
4	„Le Gard"	*do.*	Mehrere Risse in der Feuerkammer	6.—7. Juli 06
5	„La Marsa"	*Compagnie de Navigation Mixte*	15 neue Stücke von $\frac{1}{2}$—1 m Länge in den Feuerkammern und in den Flammrohren, Korrosionen im Mantelblech	1.—22. Juni 06
6	„Medjerdah"	*do.*	Herstellung neuer Stemmkanten in einer Länge von $1\frac{1}{2}$ m	28.—30. Juli 06
7	„Oasis"	*do.*	57 Risse im Flammrohr, Herstellung neuer Stemmkanten	8.—12. Novemb. 06
8	„Cholon"	*Compagnie des Chargeurs Reunis*	Korrosionen in 18 Flammrohren des Schiffes. Das aufgetragene Schweißmaterial betrug etwa 100 kg	20. Aug. bis 22. Sept.
9	„Henry Fraissinet"	*Compagnie Marseillaise de Navigation à Vapeur (Fraissinet & Co.)*	2 Risse im Flammrohr	Mai
10	„Bastiais"	*Compagnie Mediterranéenne de Navigation*	Neues Wellrohrstück im Flammrohr	6.—7. Novemb. 06
11	„Mirelle"	*Compagnie Axel Busck & Co.*	Riß von 50 cm Länge im Mantelblech unterhalb des Flammrohres	12.—13. Juli 06
12	„Zenith"	*Compagnie des Vapeurs de Charge Francais*	3 Risse in den Rohrplatten	3. September 06
13	„Sirius"	*do.*	Korrosionen	24. Oktober 06
14	„Edmond-Gustave"	*Compagnie Francaise D'Armement (Frisch & Co)*	Riß an 2 Rohrplatten	26. Juni 06
15	„Ville de Sfax"	*Compagnie Franco-Tunisienne de Navigation*	Neue Stücke im Flammrohr	13.—14. Novemb. 06
16	„Saint Nicolas"	*do.*	Neues Stück im Flammrohr	14.—15. Juni
17	„Saint Helene"	*do.*	Herstellung einer neuen Stemmkante	9. Oktober 06
18	„Saint Nicolas"	*do.*	Flammrohrrisse	15. Oktober 06
19	„Timios"	*Verschiedene Gesellschaften*	Risse zwischen den Nietlöchern der Flammrohre	3.—10. August 06
20	„Timios"	*do.*	Risse im Flammrohr	24. Oktober 06
21	„Marc-Fraissinet"	*do.*	Risse im Flammrohr	16. November 06
22	„Djurjura"	*do.*	Herstellung einer neuen Stemmkante	16.—20. Novemb. 06
23	„Felix-Touache"	*do.*	Risse im Hilfskessel	22. November 06
24	„Oasis"	*do.*	Diverse Reparatur im mittleren Flammrohr des Bakbordkessels	22.—23. Novemb. 06
25	„Isly"	*do.*	20 Risse an den Nietlöchern der Flammrohre; Korrosionen	20.—24. Novemb. 06
26	„Tell"	*do.*	Korrosionen und Flammrohrrisse	1.—3. Dezemb. 06
27	„Gabian"	*do.*	Flammrohrrisse	5. Januar 07
28	„Eugene Pereire"	*do.*	40 Risse im Flammrohr	8.—14. Januar 07
29	„Anna-Eugenie"	*do.*	Korrosionen. Ausdehnung der Reparatur: 3 m Länge bei jedem Kessel	2.—15. Januar 07

Digitized by Google

No.	Schiffsname	Schiffahrtsgesellschaft	Art der Reparatur	Zeit bezw. Dauer
30	„Danube“	*Compagnie des Messageries Maritimes*	Flammrohrrisse	20.—22. März 07
31	„Dordogne“	*do.*	Flammrohrrisse	25. März 07
32	„Sidow“	*do.*	Flammrohrrisse	27.—29. März 07
33	„Languedoc“	*Société des Transports Maritimes*	Flammrohrrisse	15.—16. Februar 07
34	„La France“	*do.*	Flammrohrrisse	15. Februar 07
35	„Les Andes“	*do.*	Flammrohrrisse und Herstellung neuer Stemmkanten	4. März 07
36	„Ile de France“	*do.*	Flammrohrrisse	5. März 07
37	„Hera“	*Compagnie Fraissinet*	Diverse Reparaturen	15. Jan. bis 28. Febr.
38	„Corsica“	*do.*	Diverse Reparaturen	do.
39	„Numidia“	*do.*	Diverse Reparaturen	do.
40	„Marc Fraissinet“	*do*	Flammrohrrisse	13. März 07
41	„Ville de Tunis“	*Compagnie Générale Transatlantique*	Diverse Reparaturen, Flammrohrrisse und Reparaturen an der Haut des Schiffes	15. Jan. bis 28. Febr.
42	„Ville d'Oran“	*do.*	Flammrohrrisse	16.—20. März 07
43	„Anna-Eugenie“	*Frisch & Co.*	Fortsetzung der Reparatur, besonders im Innern des Schiffes mittels autogenen Schneidens und Auseinandernietens	15. Jan. bis 26. Febr.
44	„Cappo Gallo“		Diverse Reparaturen	15.—16. Februar 07
45	„Le Mamtean“		Reparatur eines Risses von 50 cm Länge in der Rohrplatte	25. Februar 07
46	„Cholow“		Herstellung von Stemmkanten	18. Februar 07
47	„Provencal“		15 Flammrohrrisse	
48	„Arciduca Stefano“		Flammrohrrisse	19.—20. März 07
49	„Gaulois“		Reparatur des Vorderstevens	25. März 07 8 Stund.
50	„Fede“		Einschweißen eines Stückes im Flammrohr	14. März 07
51	„Portugal“	*Verschiedene Gesellschaften*	Dampfkesselreparaturen	1. April bis 15. August 1907
52	„Crimee“		do.	
53	„Cordouan“		do.	
54	„Congo“		do.	
55	„Memphis“		do.	
56	„Yang-Tsee“		do.	
57	„Niger“		do.	
58	„Bosphore“		do.	
59	„Danube“		do.	
60	„Charente“		do.	
61	„Duc de Bragance“	*Compagnie Générale Transatlantique*	do.	
62	„Ville de Barcelonne“	*do.*	do.	
63	„Ville de Sousse“	*do.*	do.	
64	„Poitou“	*Société Générale de Transports Maritimes à Vapeur*	do.	
65	„Les Alpes“	*do.*	do.	
66	„Espagne“	*do.*	do.	
67	„Franche Comte“	*do.*	do.	
68	„Aquitaine“	*do.*	do.	
69	„Djolibah“	*Compagnie Cyprien Fabre*	do.	
70	„Neustria“	*do.*	do.	
71	„Isly“	*Compagnie de Navigation Mixte*	Ersatz zweier Stücke im Flammrohr	
72	„La Marsa“	*do.*	Kesselreparaturen	
73	„Thibet“	*Compagnie Fraissinet*	do.	

Digitized by Google

No.	Schiffsname	Schiffahrtsgesellschaft	Art der Reparatur	Zeit bezw. Dauer
74	„Cyrnos"	*Compagnie Fraissinet*	Kesselreparaturen	1. April bis 15. August 1907
75	„Ville de Bastia"	*do.*	Schiffshautreparaturen	
76	„Faraman"	*do.*	do.	
77	„Circassie"	*Compagnie Paquet*	Kesselreparatur	
78	„Armenie"	*do.*	Schiffshautreparaturen	
79	„Harry Wadworth"		Kesselreparaturen	
80	„Archiduca Stefano"		do.	
81	„Tricoupis"		do.	
82	„America"		do.	
83	„Marguerita Franceschi"		do.	
84	„Insulaire"		do.	
85	„Lulio"		do.	
86	„Sita"	*Verschiedene Gesellschaften*	Schiffshautreparaturen	
87	„Safia Coupa"		do.	
88	„Schleswig"		do.	
89	„Oringi"		do.	
90	„Providenza"		do.	
91	„Rakkas"		do.	
92	„Siciliano"		do.	
93	„Lucia"		do.	
94	„Alfedaris"		Schiffshautreparaturen und Vordersteven	

Schlußbemerkung: Die geschilderten Reparaturen überraschen z. T. hinsichtlich Umfang, örtlicher Lage und rascher Erledigung, wie ein Blick auf die Fig. 16—19 und die vorstehende Schlußtabelle zeigt. Der weitaus größte Teil scheint auf die Flammrohre zu entfallen. Man wird, zumal die Reparaturen z. T noch jung sind und längere Betriebserfahrungen für eine Kritik nötig sind, mit einer solchen noch zurückhalten müssen. Um so richtiger hielt ich es aber, in der vorstehenden Schlußtabelle eine genaue Reparaturaufstellung, soweit als möglich, zu geben, die für eine Verfolgung der neuen Schweißmethode bei dem Fehlen jeglicher sonstigen Anhaltspunkte nützlich sein dürfte.

Ein neues Zugstabwerk.

Ein bekanntes Mittel, um auf einer eingleisigen Strecke z. B. zwischen zwei Stationen *A* und *B* Gegenfahrten von Zügen zu verhindern, ist der Zugstab. Der Lokomotivführer des ersten Zuges, der von *A* abgehen möge, erhält den Stab ausgehändigt und gibt ihn nach Ankunft in *B* ab. Jetzt erst kann ein Gegenzug von *B* nach *A* abgelassen werden, der dann wiederum den Stab nach *A* mitnimmt. Kein Lokomotivführer darf die Strecke *A—B* befahren, ohne im *Besitze des Stabes* zu sein. Das gleiche Verfahren wird dann für die folgenden Strecken *B—C*, *C—D* usw. angewandt. Jeder Strecke entspricht ein besonders geformter Stab. Das Zugstabverfahren ist in erster Linie für solche Strecken zu empfehlen, bei denen die Züge auf allen Stationen halten. Bei durchfahrenden Zügen ist das Abgeben und Aufnehmen des Stabes schwierig, sofern nicht die Geschwindigkeit stark vermindert wird; es werden hierzu besondere Abgabe- und Auffangvorrichtungen nötig.[1])

Weitere Schwierigkeiten entstehen, wenn mehrere Züge hintereinander von *A* nach *B* abgelassen werden, ehe Gegenfahrten stattfinden, sowie ferner dann, wenn die Anzahl der Fahrten innerhalb eines Tages in beiden Richtungen nicht gleich ist. In diesen Fällen reicht ein Stab nicht aus; es werden für die Strecke *A—B* mehrere Stäbe (z. B. sechs Stück) beschafft und es muß nun dafür gesorgt werden, daß immer nur ein Stab auf der Strecke sich befindet. Die bekannteste Einrichtung hierfür ist von *Webb* und *Thompson*[2]) angegeben. Auf der Station *A* und *B* ist je ein Behälter aufgestellt, in dem die Stäbe untergebracht sind. Die Behälter sind durch eine elektrische Einrichtung derart miteinander verbunden, daß von der Gesamtzahl der vorhandenen Stäbe immer nur ein Stab und auch nur mit Zustimmung der anderen Station herausgezogen werden kann. Ein zweiter Stab kann erst dann entnommen werden, wenn der erste wieder in einen der Behälter hineingesteckt worden ist. Sind also im Ganzen sechs Stäbe vorhanden, so müssen sich stets in den Behältern der beiden Stationen zusammen mindestens fünf Stäbe befinden; es ist aber gleichgiltig, ob in *A* ein Stab und in *B* vier Stäbe, oder in *A* zwei und in *B* drei Stäbe usw. im Behälter liegen.

Webb und *Thompson* benutzen zu diesem Zweck Apparate, die mit Batteriestrom arbeiten, infolgedessen kann die Sicherheit leicht durch atmosphärische Ent-

[1]) Vgl. *L. Troske*, Allgemeine Eisenbahnkunde für Studium und Praxis, zweiter Teil, S. 390, Leipzig, 1907.

[2]) Eine ausführliche Beschreibung der neuesten Ausführungsform findet sich in dem Aufsatze von Professor Dr. *A. Tobler*, „Zwei bemerkenswerte Schaltungen zur Sicherung des Bahnbetriebes." Schweizerische Bauzeitung 1907, Bd. I L, No. 4, S. 50.

Digitized by Google

ladungen beeinträchtigt werden. Auch ist die Unterhaltung der Batterien recht kostspielig.[2]) Dieser Mangel wird bei einer neuen Einrichtung vermieden, die von Telegrapheninspektor *Martin* in Dresden erfunden worden ist. Hierbei werden *Siemens*sche Blockwerke zur Verbindung der beiden Stationen benutzt; da diese bekanntlich mit Wechselstrom arbeiten, und zur Auslösung zwanzig wechselnde Stromimpulse nötig haben, so sind sie gegen atmosphärische Elektrizität vollständig unempfindlich. Auch sind die Unterhaltungskosten verschwindend gering. Die *Martin*sche Einrichtung (D. R. P. 175524) zeigt außer einer geschickten Lösung der Aufgabe noch eine Reihe von bemerkenswerten Verbesserungen gegenüber den gewöhnlichen Anordnungen. Ihre Beschreibung dürfte sich daher wohl verlohnen.

Die äußere Erscheinung der Stabwerke auf den benachbarten Stationen *A* und *B* ist in Fig. 1 dargestellt. In den Behältern *f* befinden sich zwei senkrechte Schlitze *d*

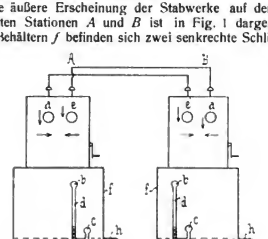


Fig. 1.

mit einer oberen Erweiterung *b*; unten sind sie zunächst wagerecht und dann wieder senkrecht fortgeführt und hier ebenfalls mit einer Erweiterung *c* versehen. Die Stäbe selbst, die senkrecht zur Bildebene liegen, sind durch je vier kleine Kreise im unteren Teil des Schlitzes angedeutet. Die einzuführenden Stäbe werden in die Oeffnung *b* gesteckt und nach unten gedrückt; ihre Herausnahme auf demselben Wege wird durch ein Sperrad verhindert, das im Innern des Kastens angebracht ist. Will man einen Stab herausnehmen, so muß man den Handschieber *h* nach rechts ziehen; dann wird der unterste Stab im wagerechten Teil des Schlitzes verschoben und kann mittels Oeffnung *c* entnommen werden. Nach Herausziehen des Stabes wird der Handschieber *h* wieder in die Anfangslage gebracht. Auf den beiden Stabwerken *f* sind Blockwerke *Siemens*scher Bauart mit je zwei Feldern aufgestellt. Feld *a* (Sperrfeld) ist im Ruhezustand geblockt, Feld *e* (Freigabefeld) frei. Außerdem sind je zwei in der Figur nicht dargestellte Entriegelungstasten vorhanden. Die Wirkungsweise der Apparate im gewöhnlichen Betrieb soll an einem Beispiel kurz erläutert werden.

Im Ruhezustande sind beide Handschieber durch die Felder *a* gesperrt. Soll ein Zug von *A* nach *B* fahren, so blockt der Fahrdienstleiter in *B* sein Freigabefeld *e*; hierdurch wird das Sperrfeld *a* in *A* entblockt. Der Fahrdienstleiter in *A* zieht den Handschieber *h* nach rechts, nimmt einen Stab heraus, schiebt den Schieber zurück, wobei dieser sich selbsttätig in der Ruhelage sperrt, und blockt darauf das Sperrfeld *a*. Der entnommene Stab wird dem Lokomotivführer ausgehändigt und der Zug fährt ab. Nach Ankunft in *B* wird der Stab dort in den Kasten gesteckt und mittels einer besonderen Entriegelungstaste das eigene Freigabefeld *e* wieder entblockt.

Der Handschieber *h* ist mit dem Blockfeld *a* in genau der gleichen Weise verbunden, wie der Ausfahrsignalhebel der gewöhnlichen Streckenblockung. Er muß einmal hin- und herbewegt sein, ehe geblockt wird (Druckknopfsperre); andererseits sperrt er sich selbst nach einmaliger Hin- und Herbewegung in der Ruhelage; er muß dann geblockt werden und kann nur auf elektrischem Wege wieder freigegeben werden (Hebelsperre). Sobald Station *B* das Sperrfeld in *A* freigibt, kann infolge einer Leitungsunterbrechung die Station *A* das Sperrfeld in *B* nicht mehr verwandeln. Die gleichzeitige Freigabe von zwei Stäben ist daher ausgeschlossen; die Leitung von *A* nach *B* wird erst wieder geschlossen, wenn der auf Station *A* entnommene Stab in den Behälter von *B* eingesteckt worden ist. Es ist selbstverständlich, daß vor der Bedienung der Blockwerke die Stationen *A* und *B* durch Fernsprecher, Klingelzeichen oder dergl. sich ins Einvernehmen setzen müssen.

Soll ein Zug nicht die ganze Strecke *A*—*B*, sondern nur einen Teil durchlaufen und dann nach *A* zurückkehren (sogenannte Teilfahrt), so ist das Verfahren etwas anders. Station *B* gibt auf Verlangen das Sperrfeld in *A* frei; hier wird der Stab entnommen und dem Zuge mitgegeben; nach der Rückkehr des Zuges nach *A* wird der Stab dort wieder in den Behälter gelegt und mittels einer besonderen Freigabetaste das Freigabefeld in *B* wieder in Ruhezustand versetzt. Hierbei wird also ausnahmsweise die Verwandlung des Freigabefeldes nicht durch die Station, die die Freigabe erteilt hat, sondern durch die andere vorgenommen. Das gleiche Verfahren findet bei sogen. spitzen Kreuzungen statt, d. h. in dem Falle, daß ein auf der Kreuzungsstation wartender Zug sofort nach Eintreffen des Gegenzuges abfahren soll. Dann wird der angebrachte Stab nicht in das Stabwerk eingelegt, sondern dem Lokomotivführer des abfahrenden Zuges ausgehändigt und so der Station wieder zugeführt, deren Behälter er entnommen war.

Werden auf einer Station regelmäßig Schiebelokomotiven den Zügen beigestellt, die, ohne die Nachbarstation zu erreichen, von der Strecke zurückkehren, so erhält das Stabwerk ein besonderes Schloß, dessen Schlüssel als Fahrerlaubnis für die Schiebelokomotive gilt. Nach Herausnahme des Stabes für die Zuglokomotive wird der Handschieber in Grundstellung durch das Schloß festgelegt, der Schlüssel abgezogen und dem Führer der Schiebelokomotive ausgehändigt. Durch das Verschließen des Schiebers wird zugleich die Freigabeleitung unterbrochen. Die Strecke kann mithin für eine zweite Zugfahrt erst wieder freigegeben werden, wenn der Zug auf der Nachbarstation und die Schiebelokomotive auf der Ausgangsstation wieder eingetroffen sind.

Ueberwiegt der Verkehr in einer Richtung, so häufen sich mit der Zeit an einem Streckenende die Stäbe an; es muß dann ein Ausgleich stattfinden. Hierfür ist eine besondere Vorrichtung vorhanden, die von dem Bahnmeister unter Verschluß gehalten wird; sie ermöglicht es, Stäbe herauszunehmen ohne einen Eingriff in das Blockwerk vorzunehmen.

Um zu verhindern, daß falsche (zu anderen Blockstrecken gehörende) Stäbe eingelegt werden, erhalten die Stäbe der einzelnen Strecken verschiedenartige Einschnitte, denen wiederum verschiedene Führungen in den Stabwerken entsprechen.

Die erste Zugstabblockeinrichtung der beschriebenen Form, von *Max Jüdel & Co.* in Braunschweig erbaut, ist auf der eingleisigen Strecke Lugau—Wüstenbrand in

[2]) Vergl. *Maßmann*, die *Webb - Thompson*sche Streckenblockung für eingleisige Bahnen. Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverw. 1899, S. 1597.

Digitized by Google

Sachsen seit dem 1. November 1907 in Betrieb und erfüllt alle an eine eingleisige Streckenblockung zu stellenden Bedingungen. Trotzdem es sich hier um eine erste Ausführung handelt, sollen nach einer mir zugegangenen Mitteilung Störungen bisher nicht vorgekommen sein, gewiß ein Beweis, daß die gelieferten Werke sinnreich erdacht und gut ausgeführt sind. Sofern sich die beschriebene Anordnung im Dauerbetrieb bewährt, ist zu erwarten, daß sie in größerem Umfange auf solchen eingleisigen Strecken, die sich für das Stabverfahren eignen, zur Ausführung kommt.

Danzig-Langfuhr. *Oder.*

Polytechnische Rundschau.

Eisenbetonträger mit Spiraleiseneinlage.

Bei dem Neubau der Mühle *Neumann* in Biala durfte die Deckenplatte nicht massiv ausgeführt werden, da an jeder beliebigen Stelle der Decke schnelles Oeffnen und Schließen der Deckenfläche wegen des Betriebes möglich sein mußte. Daher wurden nur die Säulen und Unterzüge in Eisenbeton ausgeführt, während die Deckenfläche als Holzbalkendecke ausgeführt wurde, deren Balken auf den Eisenbetonunterzügen auflagerten. Da die Deckenfläche zur Aufnahme von Druckspannungen nicht verfügbar war, hätte die übliche Ausführungsweise der Unterzüge sehr große Höhe erfordert. Um dies zu vermeiden, wurde die Druckzone der Unterzüge durch eine Armierung von zwei Spiralen von 25 cm lichtem Durchmesser verstärkt. Das Spiraleisen von 14 mm Durchm. hatte 20 Windungen auf 1 m Balkenlänge. Der Betonquerschnitt bestand aus einem unteren Rechteck von 80 cm Breite und 20 cm Höhe und aus einem oberen Rechteck von 30 cm Höhe und 50 cm Breite, so daß zur Auflagerung der Holzbalken eine Breite von 15 cm verfügbar war. Der Zugeisenquerschnitt bestand aus fünf Rundeisen von 33 und einem Rundeisen von 21 mm Durchm. Für 5,85 m Spannweite und 1500 kg/qm Deckenlast betrug die Beanspruchung ohne Spiralarmierung im Beton auf Druck 83,8 kg/qcm, im Eisen auf Zug 1087 kg/qcm. Durch die Spiralarmierung wurde die Betondruckspannung nach der *Considère*schen Berechnungsweise auf 36,7 kg/qcm herabgedrückt. *(Deifel.)* [Beton und Eisen 1907, S. 302 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Wechselstrombahnen.

Der *Rochester* Abschnitt der *Erie*-Eisenbahn war die erste amerikanische Bahn, die vom Dampfbetrieb unmittelbar zum elektrischen Einphasen-Wechselstrombetrieb überging. Bemerkenswert ist hierbei, daß die Fahrleitung für eine Betriebsspannung von 11000 Volt eingerichtet wurde. Zur Aufhängung derselben dienen Nußbaummaste von 10 bis 12 m Länge, die mit einem 3 m langen, von zwei 16 mm starken Spannstangen getragenen T-Eisenausleger versehen sind. Die oberen Enden dieser Spannstangen sind durch gußeiserne Beschläge hindurchgeführt, die am oberen Ende des Mastes mittels zweier je den halben Umfang umspannender Schellen befestigt sind. Die Dreifach-Glocken-Isolatoren haben bei 175 mm Durchm. eine Höhe von 150 mm und sind aus zwei Teilen hergestellt. Sämtliche Ausleger sind durch besondere Drähte geerdet, um nach Durchschlagen eines Isolators ein Einwirken der Spannung auf die Holzmaste und deren etwaiges in Brand setzen zu verhindern. Besonders hohe Masten sind aus ausgewalzten Bessemerstahlschienen hergestellt, die zu je drei mittels Flacheisen miteinander verbunden sind. Zwischen diesen hohen Masten sind zwei Querdrähte angeordnet, der obere zum Tragen, der untere zur Verhinderung von Schwankungen und zugleich als Sicherheit beim Reißen des oberen Drahtes.

Die Fahrleitung ist in sieben Abschnitte geteilt, zwischen denen Streckenisolatoren angeordnet sind. Diese bestehen aus präpariertem Holz und sind an zwei in 3 m Abstand voneinander gesetzten Masten aufgehängt. Die Fahrdrähte sind an dem Isolator nebeneinander gelagert und übergreifen sich ein Stück. Da neben den Fahrdrähten auch die zugehörigen Tragseile voneinander isoliert sein müssen, sind die letzteren mittels schwerer Zugisolatoren abgespannt, die durch eine kräftige Stahlstange wiederum miteinander verbunden sind.

Die Wagen sind mit je vier 100 PS-Motoren ausgerüstet, die mittels der *Westinghouse* elektro-pneumatischen Zugsteuerung geregelt werden. Der hochgespannte Strom gelangt in den Wagen über einen Scherenstromabnehmer, den ein Satz Federn an die Fahrleitung andrückt. Außerdem wirkt auf ihn ein Luftmotor, bei dessen Speisung der Stromabnehmer niedergelegt wird. Diese Speisung erfolgt bei Unterbrechung des Fahrleitungsstromes selbsttätig mittels eines besonderen Ventils. Im niedergelegten Zustande wird der Stromabnehmer durch einen Riegel festgehalten, der nur durch Speisung eines kleinen Luftzylinders zurückgeschoben werden kann. Um die für den letzteren nötige Druckluft bei Inbetriebsetzung des Wagens zu erhalten, ist eine kleine Handpumpe vorgesehen. Der zur Herabsetzung der Spannung dienende 200 KW Oeltransformator hat an der Niederspannungswicklung acht Anschlüsse, die Strom von 110—300 Volt Spannung abzunehmen gestatten. Die niedrigste Spannung wird für Nebenapparate, die Beleuchtung, sowie für die Heizung benutzt. Die Niederspannungsschalter sind in einem gemeinsamen Rahmen eingebaut und nahe dem Haupttransformator angeordnet. Zu jedem gehört ein Luftzylinder, der durch ein elektromagnetisches Ventil gesteuert wird; ferner besitzt jeder Schalter zur magnetischen Funkenlöschung eine Blasspule. Die Schalter sind so miteinander gekuppelt, daß der folgende immer arbeitet, wenn der Fahrstrom auf einen bestimmten Wert gesunken ist. Das Anfahren findet infolgedessen selbsttätig statt. Zum Steuern der Schalter wird Gleichstrom verwendet, der entweder einem Motor-Generator oder einer von diesem aufgeladenen Akkumulatorenbatterie entnommen wird. [Street Railway Journal 1907, II, S. 650—664.] *Pr.*

Güterzug-Bremsversuche.

Bei der jetzigen dichten Zugfolge ist der übliche Handbremsenbetrieb der Güterzüge unzureichend geworden und beeinträchtigt die Sicherheit und die Leistungsfähigkeit der Bahnen bedeutend. Eine Bremsung, die sich auf das gleichmäßige Zusammenarbeiten vieler Zugbeamten gründet, bleibt stets sehr ungleichmäßig und unzuverlässig. Werden dagegen die Güterzüge ähnlich der Personenzüge mit durchgehenden Bremsen versehen, so kann die Fahrgeschwindigkeit erhöht werden, was eine bessere Ausnutzung der Betriebsmittel und der Bahnanlage zur Folge hat. Vom Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen wurden deshalb bereits mehrere durchgehende Bremsen im Güterzugsbetriebe erprobt. Im Juli 1907 hat die Ungarische Staatsbahn Versuchsfahrten mit der *Westinghouse*-Schnellbremse ausgeführt.

Der Zug bestand aus 71 Güterwagen, 3 Personenwagen und 2 Versuchswagen mit den erforderlichen Einrichtungen zur Ermittlung der Versuchsergebnisse. Alle

Digitized by Google

Wagen waren so eingerichtet, daß jeder als Bremswagen oder Leitungswagen verwendet werden konnte. Bei den ausgeführten Versuchen betrug der normale Bremsdruck 92—96 v. H. vom Leergewicht. Das Bremsgestänge war jedoch so eingerichtet, daß durch Veränderung der Hebelübersetzung auch geringere Bremsdrücke von 64—60 v. H. erzielt werden konnten. Es war somit möglich, beide Druckverhältnisse zu erproben und ihre Wirkungen zu vergleichen. Die gesamte Nutzlast betrug 345 t, das Leergewicht aller Wagen 725 t. Mit Einschluß der Lokomotiven betrug die Zuglänge 750 m und das gesamte Zuggewicht 1255 t. Versuche am ruhenden Zug haben ergeben, daß die von der Lokomotive eingeleitete Schnellbremsung am letzten Wagen auch dann noch sicher erzielt wurde, wenn alle anderen Wagen Leitungswagen waren. Die Versuchsfahrten wurden dann auf fast wagerechter Strecke ausgeführt. Außer dem normalen Leitungsdruck von 5 at kamen auch noch geringere Drücke zur Verwendung, um deren Einfluß auf den Bremsweg festzustellen.

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß es nicht erforderlich ist, bei Einführung durchgehender Bremsen mit dem Bremsdruck bis an die Schleifgrenze zu gehen, wie bei Handbremsen vorgeschrieben ist. Auch mit kleineren Bremsdrücken werden bei Güterzugsgeschwindigkeiten hinreichend kleine Bremswege erzielt. Bei Bremsdrücken von 92 v. H. wurde oft das nachteilige Radschleifen beobachtet. [Annal. f. Gewerbe u. Bauwes. 1908, S. 3—14.] *W.*

Imprägnierung von Holz mit Zucker nach dem Powellschen Verfahren.

Sowohl frisch gefälltes als auch trockenes Holz wird in zunächst kalter Zuckerlösung von gewissem Zuckergehalt eine bestimmte Zeit lang, je nach der Abmessung der Stücke und der Holzart gekocht, wobei der größte Teil der im Holz befindlichen Luft ausgetrieben und die vorhandene Flüssigkeit, infolge des höheren Siedepunktes der Zuckerlösung verdampft wird. Bei der Abkühlung der Lösung dringt diese in die Zellen des Holzes und deren Zwischenräume und bildet mit dem Zellstoff eine lose molekulare Verbindung, so daß unter dem Mikroskop keine Spuren von Zucker zu finden sind. Das getränkte Holz wird dann in heißer Luft getrocknet. Für billiges Nutzholz wird Melasse und für teurere Hölzer, wie Mahagoni oder Satinholz, die gut poliert werden müssen, feinere Zuckersorten verwendet. Die Imprägnierung erfolgt am besten in geschlossenen eventl. auch in offenen Gefäßen und dauert in der Regel mehrere Tage, bei hartem Holz länger als bei weichem.

Das so imprägnierte Holz ist ebenso gut bearbeitbar wie rohes und hat ein etwas höheres Raumgewicht, größere Härte, Zähigkeit und Elastizität. Außerdem hat es weniger Neigung zum Reißen und Werfen und ist gegen Trockenfäule geschützt. Der Splint wird durch die Behandlung ebenso hart, zähe und dicht wie der Kern.

In London hat sich diese Holzimprägnierung, ausgeführt von dem *Powell-Wood-Process-Syndikate*, bei Straßenpflaster sehr gut bewährt. Das Pflaster ist geruchlos im Gegensatz zu mit Kreosot getränktem Holz und nutzt sich sehr wenig ab, da die Oberfläche infolge der Unempfindlichkeit des Holzes gegen Hitze und Feuchtigkeit dauernd dicht bleibt.

Vorteile des *Powell*schen Verfahrens gegenüber den üblichen Imprägnierungsarten sind gute Konservierung des Holzes, Schnelligkeit und geringe Kosten und der Umstand, daß frisch gefälltes Holz ohne vorherige Lagerung verwendet werden kann. [Baumaterialienkunde 1907, S. 268—270.] *Fk.*

Die Hochdruckwasserleitung und das angeschlossene Kraftwerk der Stadt Nordhausen.

Für die Zwecke der Wasserversorgung hat die Stadt in den Jahren 1904 und 1905 eine 800000 cbm fassende Talsperre mit 27,5 m hoher Staumauer im Harz errichtet, deren Wasserspiegel bei Niedrigwasser 180 m über der Stadt liegt. Um dieses Gefälle zur Krafterzeugung auszunutzen, bevor es, gegebenenfalls gereinigt, dem Verbrauchsnetz zugeführt wird, ist auf dem kürzesten Wege eine 10,6 km lange gußeiserne Rohrleitung angelegt worden, die an den Stellen, wo sie Bergkuppen überschreitet, mit selbsttätigen Entlüftungsventilen von *Breuer & Co.*, mit Sicherheitsventilen und mehreren selbsttätigen Absperrventilen versehen ist, die dazu bestimmt sind, im Falle eines Rohrbruches in Tätigkeit zu treten. Die Luftventile sind zweiteilig und bestehen im wesentlichen aus zwei Gummikugeln, welche Oeffnungen abschließen. Die größere Oeffnung tritt bei umfangreicheren Luftmengen in Tätigkeit, also namentlich bei Anfüllungen der Leitung, die kleinere bei geringeren Ansammlungen. Um die Leitung durchspülen zu können, sind in den Senkungen Entwässerungsöffnungen angebracht und auf der ganzen Strecke fünf Hauptschieber eingebaut, die dazu dienen, einzelne Abschnitte der Leitung für sich abzuschließen. Durch Umleitungen von 80 mm Durchm. wird der einseitige Druck auf diese Schieber in mäßigen Grenzen gehalten, so daß sie leicht zu bedienen sind. Die Sicherheitsventile, welche die Druckschwankungen infolge der Führung der Rohrleitung sowie infolge des ungleichmäßigen Maschinenbetriebes ausgleichen sollen, und von denen eines auf den Turbinenauslauf aufgesetzt ist, sind gesteuerte Kataraktventile (s. Fig. 1). Das Hauptventil ist mit Druckwasser belastet und wird auf der einen Seite beim Ueberschreiten des Normaldruckes durch ein besonderes Steuerventil entlastet, worauf es sich öffnet. Die auf der Strecke eingebauten Absperrventile (s. Fig. 2) bestehen aus einer um eine wagerechte Achse drehbaren Drosselklappe, deren Achse mit Hilfe einer Kurbel von zwei Druckwasserkolben bewegt wird. In der Rohrleitung hängt ein beweglicher Löffel, der infolge eines Wasserstoßes einen Ausschlag macht und dabei ein Gewicht ausrückt. Dieses gibt beim Niederfallen durch Oeffnen eines Ventils Druckwasser nach den Antriebszylindern ab. Mit Hilfe eines unterhalb der Zylinder befindlichen Vierweghahnes kann außerdem bei herabgelassenem Gewicht Druckwasser in den einen oder anderen Zylinder von Hand eingelassen sowie der Druckwasserzutritt geregelt werden, damit die Drosselklappe in einer bestimmten Zeit langsam geschlossen wird. Als Schließzeit sind drei

Fig. 1.

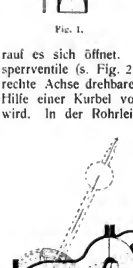


Fig. 2.

Digitized by Google

Minuten angesetzt. Die Rohrleitung mündet in einen Hochbehälter von 2000 cbm Inhalt, aus dem das Wasser in die 3 m über dem Unterwasserspiegel aufgestellten Turbinen eingeleitet wird, damit später eine etwa erforderliche Filteranlage noch zwischengeschaltet werden kann. Die Druckleitung, deren Weite von 408 auf 300 mm abnimmt, steigt daher im Gebäude zur Turbine empor, die — ein *Pelton*-Rad von 650 mm Drehm. — von zwei Strahlen beaufschlagt wird und mit zwei Gleichstromerzeugern von 41 Amp., 650 Volt und 750 Umdrehungen i. d. Minute gekuppelt ist. Der Strom wird durch vier Kabelleitungen 1,5 km weit fortgeleitet. Die hohe Lage der Türbine auf einer Eisenbetondecke, die gut mit den Wänden des darunter befindlichen Ausgleichbehälters verankert ist, hat zu Schwingungen des ganzen Gebäudes geführt, denen bis jetzt noch nicht abgeholfen werden konnte. Die Rohrleitung hat einschließlich des Turbinenhauses und der Maschinenanlage samt Leitungen 459 000 Mark gekostet. (*Michael.*) [Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure 1907, S. 1888—1894.] *H.*

Bücherschau.

Tabellen für Eisenbetonkonstruktionen. Von *Kaufmann.* 2. Auflage. Berlin 1908. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis M. 4,50.

Die zweite Auflage dieses Tabellenwerkes ist unter Berücksichtigung der neuen amtlichen Bestimmungen vom 24. Mai 1907 umgearbeitet und erweitert.

In einer Einleitung sind die Dimensionierungsformeln für Decken, Unterzüge und Stützen abgeleitet. Hierbei ist im Gegensatz zu andern Tabellenwerken nicht die Gesamtbelastung, sondern nur die Nutzlast als Grundlage der Rechnung eingeführt. Die allgemeinen Formeln, die man hierbei erhält, sind verhältnismäßig umständlich. Der Verfasser hat sich jedoch der Mühe unterzogen, für eine im allgemeinen ausreichende Zahl von verschiedenen Nutzlasten die Abmessungen von Deckenplatten und Plattenbalken mit einfacher und doppelter Eiseneinlage und für zentrisch und exzentrisch belastete Stützen zusammenzustellen.

Die Tabelle für die Deckenplatten mit einfacher Armierung umfaßt 40 Seiten. Für Druckspannungen des Betons von 15 bis 50 kg/qcm (in Zwischenräumen von 5 zu 5 kg/qcm) und für 1000 kg/qcm Eisenzugspannung sind für die verschiedenen Momentenformeln:

$$q\,\frac{l^2}{8},\ q\,\frac{l^2}{10},\ q\,\frac{l^2}{12}\ \text{und}\ q\,\frac{l^2}{24}$$

die bei gegebenem Querschnitt und gegebener Nutzlast zulässigen Spannweiten zusammengestellt. Die Plattenstärken schwanken mit 2 cm Abstand zwischen 8 und 30 cm, die Eisenquerschnitte zwischen 0,9 und 30 qcm auf 1 m Breite und die Nutzlasten zwischen 250 und 3000 kg/qm. Da nach den amtlichen Bestimmungen die Berechnung von Schub- und Haftspannungen erforderlich ist, wäre die Aufnahme der Hebelarme der inneren Kräfte in die Tabelle erwünscht gewesen.

In der Tabelle für Plattenbalken mit einfacher Armierung sind auf 75 Seiten für die Betondruckspannungen von 15 bis 40 kg/qcm und die Eisenzugspannungen von 1000 kg/qcm, für Nutzhöhen der Balken von 15 bis 70 cm und für Plattenstärken von 10 bis 24 cm, bei Nutzlasten von 500 bis 10000 kg, die Eisenquerschnitte, Balkenbreiten, Plattenstärken beim Anschluß an die Balken und die zulässigen Spannweiten zusammengestellt. Zur Berechnung der Schub- und Haftspannungen ist der Hebelarm der inneren Kräfte beigefügt. Die Balkenbreiten sind unter Annahme einer Betonschubspannung von 9 kg/qcm berechnet, so daß die Hälfte dieser Beanspruchung durch aufgebogene Eisen oder Bügel aufzunehmen ist.

Die berechneten Profile lassen eine hinreichende Auswahl in der Konstruktionshöhe zu. Für besonders niedrige Konstruktionshöhen ist entweder die Eisenbergspannung herabzusetzen, also der Eisenquerschnitt in der Zugzone zu vermehren, oder der Querschnitt ist auf Druck zu bewehren. Von der ersten Möglichkeit ist leider abgesehen, da durchweg mit Eisenspannungen von 1000 kg/qcm gerechnet ist. Dagegen sind auf 45 Seiten Hilfstabellen zur Berechnung von Druckeiseneinlagen bei Platten und Plattenbalken zusammengestellt, welche in der ersten Auflage fehlten. Hierbei wurde die Druckberechnung nach einem Annäherungsverfahren so bestimmt, daß die Druckspannungen des einfachen Balkens durch die Druckeisen vermindert werden, während der Eisenzugquerschnitt und die Eisenzugspannungen als unverändert angenommen werden.

Die berechneten Werte lassen sich besonders für die Stützquerschnitte bei kontinuierlichen Balken gut verwenden.

Für Säulenberechnungen sind auf 40 Seiten Tabellen zusammengestellt. Es sind Säulen von 15 bis 100 cm Seitenlänge, mit einem Querschnitt der Eiseneinlagen von 1,1 bis 150 qcm und mit Belastungen bis 306 t berücksichtigt.

Bei den exzentrisch belasteten Säulenquerschnitten schwankt die Exzentrizität zwischen 10 und 40 v. H. der Seitenlänge, von 10 zu 10 v. H. fortschreitend.

Im Anhang ist eine Rundeisentabelle in der üblichen Weise für Durchmesser von 1 bis 50 mm zusammengestellt.

In der erweiterten Form der neuen Auflage ist das *Kaufmann*sche Tabellenwerk für den Eisenbetonbauer noch praktischer und nützlicher geworden. Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 168. Bändchen. *Grundlagen der Elektrotechnik.* Von Dr. *Rudolf Blochmann* in Kiel. Mit 128 Abb. Leipzig 1907.

190. Bändchen. *Technische Hochschulen in Nordamerika.* Von *Siegmund Müller,* Prof. an der Kgl. Techn. Hochschule in Berlin. Mit zahlreichen Abb., einer Karte und einem Lageplan. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis jedes Bändchens geh. M. 1,—, geb. M. 1,25.

Die Patentgesetze aller Völker. Bearbeitet und mit Vorbemerkungen und Uebersichten, sowie einem Schlagwortverzeichnis versehen. Von Geh. Justizrat Dr. *Josef Kohler,* Ordentl. Prof. an der Universität Berlin und *Maximilian Muntz,* Patentanwalt in Berlin. Band I. Lieferung 6 und 7. Berlin 1907. R. v. Decker (G. Schenck). Preis geh. M. 14,—.

Massendestillation von Wasser, insbesondere zur Erzeugung von Trinkwasser und Lokomotivspeisewasser. Von *Ludwig Bothas,* Regierungsbaumeister a. D., St. Petersburg. Mit 8 Abb. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 2,—.

Die Kegelprobe. Ein neues Verfahren zur Härtebestimmung von Materialien. Von Ing. Dr. *Paul Ludwik,* Honorar- und Privatdozent an der Technischen Hochschule in Wien. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 1,—.

Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden. Band 9. Steinzeug, Steingut, Töpferwaren. Von Dr. *R. Dietz,* Privatdozent a. d. technischen Hochschule zu Dresden. Mit 5 Abb. Halle a. S. 1907. Wilhelm Knapp Preis geh. M. 3,60.

Aufgaben und Lösungen aus dem Gebiete der Gleich- und Wechselstromtechnik. Ein Uebungsbuch für den Unterricht in der Elektrotechnik an technischen Hoch- und Fachschulen, sowie zum Selbststudium von *H. Vieweger,* Oberlehrer am Technikum Mittweida. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 174 Abb. und 2 Tafeln. Mittweida 1908. R. Schulze. Preis geb. M. 6,—.

Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Herausgegeben vom *Verein deutscher Eisenhüttenleute* in Düsseldorf. 6. Auflage. Düsseldorf 1907. A. Bagel. Preis geb. M. 4,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 14. Berlin, 4. April 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Beitrag zur Frage der Fabrikation komprimierten Sauerstoffs.

Von Dr. **L. Michaelis.**

Komprimierter Sauerstoff für industrielle und medizinische Zwecke wird seit Anfang der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts dargestellt. Nachdem einige Werke, welche das Verfahren von *Boussingault* in Verwendung genommen hatten, infolge der Unvollkommenheit dieses Verfahrens den Betrieb wieder eingestellt hatten, gelang es den beiden Brüdern *Brin*, das Verfahren von *Boussingault* derartig zu verbessern, daß mit Vorteil und in ökonomischer Weise Sauerstoff technisch erzeugt werden konnte.

Das Verfahren der Brüder *Brin* besteht darin, über Bariumoxyd, welches auf eine bestimmte Temperatur erhitzt ist, Luft zu leiten und hierdurch Bariumsuperoxyd zu bilden. Dieses Bariumsuperoxyd, auf einige Grade höher erhitzt, als seine Bildungstemperatur betrug, zerfällt in Bariumoxyd und Sauerstoff. Dieser einfache, schon von *Boussingault* beobachtete Prozeß wurde von *Brin* dadurch technisch brauchbar gestaltet, daß die Imprägnation des Bariumoxydes unter Druck und die Spaltung des Bariumsuperoxydes im luftverminderten Raume vorgenommen wurde, so daß Bildungs- und Zersetzungstemperatur sehr nahe aneinandergerückt wurden; ferner wurde die übergeleitete Luft vollständig von Kohlensäure und Feuchtigkeit befreit und hierdurch die Bildung von kohlensaurem Baryt und Aetzbaryt ausgeschlossen. Das Verfahren ist im Laufe der Jahre noch mannigfach verbessert worden, aber nach Information des größten und am besten eingerichteten Londoner Werkes einer weiteren Verbesserung nicht mehr fähig.

In der Mitte der neunziger Jahre entstanden Werke zur Darstellung von komprimiertem Sauerstoff auf *elektrolytischer* Basis. Hier sind es vor allen fünf Verfahren, welche in der Technik Eingang gefunden haben:

1. *Garuti*, 2. *Schuckert*, 3. Dr. *Schmidt*, Zürich,
4. *Hasard Flamand*, 5. *Renard*.

Allen genannten Verfahren gemeinsam ist die Zersetzung alkalischer Lösungen durch den elektrischen Strom; sie unterscheiden sich, indem das Verfahren von *Schmidt* und *Renard* mit porösen Diaphragmen aus nicht leitendem Material, das Verfahren von *Garuti* und *Schuckert* mit durchbrochenen oder vollen leitenden Scheidewänden arbeitet.

Eine kurze Zeit war in Deutschland auch das Verfahren *Kassner* in Betrieb, das durch *Peitz* (D. R. P. 55604) seine endgültige Ausgestaltung erfahren hat. Bei diesem Prozeß wird Calciumplumbat, aus Bleiglätte und Kalk zusammengeschmolzen, in nacheinanderfolgenden Phasen 1. mit atmosphärischer Luft, 2. mit Dampf, 3. mit Kohlensäure, 4. mit Dampf behandelt, von denen jedes einzelne Gas eine Temperatur von 700° haben muß, bevor es in die Plumbat-Retorten eintritt. Es hat sich in der Praxis gezeigt — die *Kohlensäurewerke C. G. Rommenhöller A.-G.* hatten in ihrer Herster Anlage einige Jahre lang den Betrieb aufgenommen — daß das Calciumplumbat oft schon nach wenigen Tagen die Fähigkeit der Sauerstoffaufnahme oder Abgabe verliert. Die Anlage ist bereits seit vier Jahren außer Betrieb.

Zu diesen Verfahren tritt als jüngstes, aber schon jetzt *bedeutendstes*, seit etwa fünf Jahren die Darstellung des Sauerstoffes aus flüssiger Luft, welche ganz besonders den Arbeiten *Lindes* zu verdanken ist. Schon bei seiner ersten Luftverflüssigungsmaschine, welche nach dem Entspannungssystem arbeitete, das heißt, den physikalischen Grundsatz ausnutzte, daß komprimierte Gase bei der Entspannung innere Arbeit leistend sich bedeutend abkühlen, hatte *Linde* beobachtet, daß die durch die Abkühlung bis auf 195° unter Null gewonnene verflüssigte Luft etwa 30 v. H. Sauerstoff enthält. Die beiden Hauptbestandteile der atmosphärischen Luft, die bekanntlich nur ein Gemisch und nicht eine chemische Verbindung darstellen, zu deren Trennung eine besondere Arbeitsleistung erforderlich sein würde, unterscheiden sich in verflüssigtem Zustande auch noch durch eine bedeutende Differenz der Siedepunkte, etwa 13°, was aber bei der Nähe des absoluten Nullpunktes gemäß der mechanischen Wärmetheorie einer Differenz von etwa 40° in der Nähe der Temperatur siedenden Wassers entspricht. Der *anscheinenden* Einfachheit, diese beiden Flüssigkeiten durch fraktionierte Destillation zu trennen, stand in Theorie und Praxis jene Schwierigkeit gegenüber, die man auch bei der Separation von Wasser und Alkohol beobachten kann, nämlich, daß bei Erwärmung nicht der leichter siedende Bestandteil allein verdampft.

Grundlegende Arbeiten *Lindes*, die von 1896—1902 reichten, verdichteten sich endlich zu seinem jetzt bekannten *Rektifikationsapparate*, in welchem den aufsteigenden sauerstoffreichen Dämpfen von flüssiger Luft frisch erzeugte normal zusammengesetzte flüssige Luft entgegenrieselt, welche den Sauerstoff der aufsteigenden Dämpfe an sich nimmt, die äquivalente Menge Stickstoff freiläßt, und sich am Boden des Gefäßes als hochprozentiger flüssiger Sauerstoff ansammelt. Da gleichzeitig die in der enormen Kälte liegende Arbeit zum größten Teile wiedergewonnen wurde, ergibt sich, daß das Verfahren, dessen Einzelheiten hier zu erörtern zu weit führen würde, ein durchaus kontinuierliches ist; aus 100 cbm kompr. Luft kann man 21 cbm chemisch reinen Sauerstoff und 79 cbm Stickstoff erhalten.

Was nun den Absatz der einzelnen Länder anbelangt, so liegen genauere Zahlen über England, Deutschland, Frankreich und Belgien vor. Hiernach beträgt der Verkauf komprimierten Gases in England etwa 150000 cbm, in Deutschland etwa 400000 cbm, in Frankreich etwa 300000 cbm, in Belgien etwa 100000 cbm.

Digitized by Google

Ueberaus lehrreich sind die Verbrauchszahlen in Deutschland. Im Jahre 1899 betrug der Verbrauch in Deutschland, welches auch noch die Nordländer, Oesterreich, Rußland versorgte, etwa 5000 cbm, im Jahre 1900 verdoppelte, im Jahre 1901 verdreifachte er sich. Dann setzte die Firma *Rommenhöller* mit der Produktion ein, und im Jahre 1902 betrug der Verbrauch etwa 35000 cbm. Dieser Verbrauch stieg im Jahre 1903 auf etwa 50000, im Jahre 1905 auf etwa 90000 und 1906 werden von den *Vereinigten Sauerstoffwerken* regelmäßig monatlich über 10000 cbm geliefert, 1907 über 24000 cbm monatlich. Rechnet man hierzu die Produktion der Oxydric mit etwa 60000 cbm, die der *Akkumulatorenfabrik Hagen* mit etwa 10000, von *Bayer*-Elberfeld etwa mit der gleichen Zahl, so ergibt das einen augenblicklichen Verbrauch von etwa 400000 cbm und *eine Steigerung in 6 Jahren von 5000 cbm auf 400000 cbm.*

Was die Kosten der Einrichtungen nach den verschiedenen Systemen anbelangt, so seien Anlagen in Vergleich gezogen, welche eine Produktion von etwa 250 cbm Sauerstoff in 24 Stunden haben.

Diese Kosten stellen sich für eine *Brin*s-Anlage nach den neuesten eingehenden Erfahrungen:

1.	1 Ofen, Halbgenerator mit einer Verbrennungskammer und einer Retortenkammer auf jeder Seite	M.	15000
2.	1 Luftkompressor zum Oxydieren und Desoxydieren des Bariums	„	20000
3.	1 Heizdampflokomobile	„	7000
4.	1 Automat zum Verteilen der Luft für den Ofen	„	5000
5.	1 Reinigerbatterie, bestehend aus: 2 Kalkreiniger und 2 Aetznatronreiniger mit Rohrleitung	„	4000
6.	Erstmalige Füllung des Ofens mit Baryt = 2250 kg für 100 kg M. 120 =	„	2700
7.	1 Satz Retorten, der im günstigsten Falle alle 4 Jahre zu erneuern ist .	„	3000
		M.	56700

Die gleiche Anlage nach Schnckert stellt sich wie folgt:

1.	234 Elektrolyseure à M. 350 = . .	M.	81900
2.	Füllung	„	5100
3.	1 Kraftmaschine, 160 PS	„	40000
4.	Dynamo	„	7000
5.	Gleitschienen	„	0500
6.	Schalttafel	„	1000
		M.	135500

Die Kosten für eine *Linde*-Anlage betragen:

1.	1 Maschine No. 4	M.	39500
2.	Heißdampfkessellokomobile 35 PS .	„	7500
		M.	47000

Aus vorstehendem ergibt sich, daß in den Anlagekosten die *Linde*sche Anlage die billigste ist. Bei sämtlichen Anlagen sind Montage, die Kompressoren zum Komprimieren des Sauerstoffes u. a. m. unberücksichtigt geblieben, so daß nur die effektive Auslagen für die unmittelbar zur Herstellung von Sauerstoff notwendigen *Maschinen* Berücksichtigung gefunden haben.

Die Verhältnisse verschieben sich aber weit zugunsten der *Linde*schen Anlage bei Berücksichtigung der Platzfrage. Eine *Brin*sche und eine elektrolytische Anlage erfordern nämlich je einen Raum, welcher ungefähr zehnmal so groß als bei einer *Linde*schen Anlage ist. Eine *Brin*sche Anlage, welche bei sehr hohen Temperaturen — etwa 800 ° — arbeitet, muß vollständig unterkellert sein und bildet eine Fabrik für sich. Eine elektrolytische Anlage muß gleichfalls in Bau und Anlage ganz besonderen Bedingungen entsprechen. Es müssen, zumal bei der elektrolytischen Anlage, große Gasometer vorgesehen werden, um die sich in doppelter Quantität entwickelnden Mengen Wasserstoff aufzunehmen. Ferner muß bei beiden Anlagen Tag- und Nachtbetrieb vorhanden sein. Bei der *Brin*schen Anlage deswegen, damit der Arbeiter am Morgen ein gewisses Quantum zum Komprimieren vorfindet. Denn die Art des Prozesses bringt es mit sich, daß etwa alle fünf Minuten die Oxydation eintritt, — also kein Sauerstoff erzeugt wird — und daß die Oefen über Nacht nicht auskühlen dürfen, da die Produktion an ganz bestimmte Temperaturen gebunden ist. Bei der Elektrolyse ist die Ausbeute gleichfalls an eine bestimmte Temperatur gebunden, welche im Bade durch den Strom erzeugt wird, weshalb man durch kontinuierliche Arbeit Vorsorge treffen muß, daß die Bäder die Temperatur gleichmäßig beibehalten.

Bei dem *Linde*-Prozeß kann der Betrieb angefangen und abgebrochen werden, wann man will, und die Entwicklung des Sauerstoffes ist eine kontinuierlich gleichbleibende. Der Betrieb kann in seiner kompendiösen Form — zu obiger Produktion sind nur etwa 50 qm Raum notwendig — und da er nur mit Kraftübertragung arbeitet, jedem Betrieb eingefügt werden. Mehrere *Linde*sche Anlagen befinden sich in Oberstockwerken von Gebäuden, die sonst anderen Zwecken dienen.

Die Elektrolyse erfordert ferner ein ganz besonders sorgsam arbeitendes Personal. Der Sauerstoff ist stets mit Wasserstoff verunreinigt, und man muß durch Verbrennung über platinierten Asbest für die Entfernung des Wasserstoffes Sorge tragen. Der *Brin*sche Prozeß liefert minderwertigen Sauerstoff, und es ist nicht denkbar, ohne große Verluste dauernd ein Produkt herzustellen, welches einen Gehalt von nur etwa 93 v. H. hat. Es liegt das daran, daß im Beginn der Desoxydation, also der jeweiligen Sauerstoffentwicklung, die Retorten noch mit Luft gefüllt sind. Wenn auch die von der *Brins Oxygen Co.* konstruierten Maschinen derartig eingerichtet sind, daß sie das erstentwickelte Gas in die Luft ausstoßen, so ist der Gasstrom doch ein vollständig wechselnder und schwankt in seiner Reinheit von 88 v. H. bis auf etwa 97 v. H. Nur durch Preisgabe großer Mengen Sauerstoff kann man hier ein hochprozentiges Produkt erhalten. Der *Linde*-Prozeß liefert dagegen in völlig gleichmäßigem Strome Sauerstoff in jeder gewünschten Reinheit, bis zu chemisch reinem Produkte.

Was nun die Kosten f. d. cbm Sauerstoff, nach den einzelnen Verfahren hergestellt, betrifft, so sollen hier nur diejenigen des elektrolytischen Prozesses und des *Linde*schen Prozesses verglichen werden. Nach meinen eigenen langjährigen Erfahrungen ist man im *Brin*s-Prozeß zu sehr von Zufälligkeiten abhängig, als daß dieser Prozeß gegenüber den anderen zu den technisch sicheren gezählt werden könnte. Die geringste Temperaturschwankung im Ofen, die geringste Verunreinigung der Luft, falls die Reiniger nicht genügend funktionierten, verändern den gesamten Baryt. Barium-Oxyd, äußerlich und in der Analyse als ein vollständig einwandfreies Produkt identifiziert, verändert sich häufig im Ofen vollständig, so daß hierdurch schon Tausende an Betriebskosten in wenigen Tagen verloren wurden.

Für den elektrolytischen Prozeß stellen sich die Kosten wie folgt:

Betriebskosten einer elektrolytischen Anlage; die Angaben entstammen der Praxis.

Digitized by Google

Darstellung 250 cbm Sauerstoff in 24 Stunden. Ausbeute f. d. Ampere-Stunde 0,2 l Sauerstoff. Hieraus ergeben sich 12 KW/Std. zu 1 cbm Sauerstoff und für 10 cbm demnach 160 Pferdekraftstunden.

Betriebskosten 160 PS/Std. à 2 Pfg. × 24 M.	76,80
Elektroden Ersatz f. d. Tag	7,50
Laugenersatz 15 kg f. d. Tag	4,50
Schmiermaterial, Wasser	10,—
Arbeitslohn drei Mann, zwei Taglöhner (Tag und Nacht).	21,—
	M. 119,80

Produktion 250 cbm, 1 cbm = 48 Pfg.

Hierzu Amortisation der Anlage, die, selbst M. 135000 kostend, durch den großen Platzbedarf und die notwendigen Gebäude einen Aufwand von mindestens M. 250000 verursacht.

Betriebskosten einer Lindeschen Anlage:

Maschine No. 4 Kraftbedarf 35 HP f. d. Stunde 2 Pfg.	M. 16,80
Schmiermaterial f. d. Stunde 30 Pfg.	„ 7,20
Kühlwasser f. d. Stunde 1,6 cbm . . .	„ 4,80
Arbeiter: zwei Mann, ein Taglöhner .	„ 13,—
	M. 41,80

Produktion 250 cbm, f. d. cbm 12,7 Pfg.

Hierzu Amortisation der Anlagekosten im Betrage von etwa M. 47000, welche Summe durch den minimalen Raumbedarf nicht, oder um unwesentliches erhöht wird.

Bei der Entscheidung über die eventuelle Installation spricht auch die chemische Großindustrie mit. In Deutschland werden durch die *Badische Anilin- und Sodafabrik* und die *Chemische Fabrik Griesheim* und die *Deutschen Solvaywerke* jährlich etwa 20—25 Mill. cbm chemisch reinen Wasserstoffs in die Luft geschickt. Es ist sicher, daß die elegante Darstellung des Chlors auf elektrolytischer Basis bald auch in anderen Staaten heimisch werden wird — in Oesterreich, Spanien, Südrußland, Frankreich und Amerika z. B. längst schon heimisch ist. Bei den meisten dieser Verfahren entsteht als Nebenprodukt chemisch reiner Wasserstoff. Bei der Elektrolyse schwacher Alkalien zu Sauerstoff oder Wasserstoff bilden volle zwei Drittel der Gesamtproduktion: Wasserstoff. Man erhält also bei einer elektrolytischen Anlage nach *Garuti* oder *Schuckert* zu zwei Drittel ein Produkt, das die chemische Großindustrie als Abfall gewinnt, daher zu jedem Preis abgeben kann. Hier ist wieder das *Lindesche* Verfahren dasjenige, welches ohne Nebenprodukt in völliger Gleichmäßigkeit die Produktion ausnutzt.

Was nun die Anwendungsgebiete des Sauerstoffes anbelangt, so findet derselbe in der Medizin zu nutzbringenden Preisen eine ausgedehnte Verwendung. Nach jahrelangen Kämpfen ist ihm durch sehr eingehende und sorgsame Arbeiten, welche hauptsächlich in der Königl. Charité zu Berlin entstanden sind, ein großes, nicht mehr bestrittenes Anwendungsgebiet zugefallen. In der Anwendung in der Hygiene haben vor allen Dingen die Schreckenstage in Courrières weite Kreise aufgeklärt.

Sein Hauptanwendungsgebiet ist aber bedingt durch seine Eigenschaft, die Temperatur der Flamme außerordentlich zu erhöhen, da der die Temperatur der Flamme herabsetzende Stickstoff nicht mit erhitzt werden braucht.

Hier findet der komprimierte Sauerstoff Verwendung in der Glashütteninduslrie zur Darstellung der sogenannten Schottlochzylinder, zum Absprengen der Walzen, und es gibt in Deutschland Glashütten, welche einen Bedarf von etwa 10000 cbm komprimierten Sauerstoff f. d. Jahr haben. Er findet ferner Verwendung nach dem sogen. *Kölln-Mäsener*-Verfahren zum Abschmelzen der Abstichlöcher bei Rohgang des Hochofens und zum Reinigen der Düsen, sobald dieselben voll Eisen gelaufen sind. Für alle diese Zwecke kann nur komprimierter Sauerstoff Verwendung finden, da das Gas unter einem hohen Druck angewendet werden muß.

Die größte Anwendung aber findet der komprimierte Sauerstoff in der Schweißtechnik. Gerade auf diesem aussichtsvollsten Verwendungsgebiete zeigt sich besonders das Uebergewicht der *Linde*schen Anlagen.

Die Elektrolyse liefert 1 Volumen Sauerstoff und 2 Volumina Wasserstoff. Die Schweißpraxis aber erfordert 1 Volumen Sauerstoff und 5 Teile Wasserstoff. Theoretisch verbrennt naturgemäß 1 Teil Sauerstoff mit 2 Teilen Wasserstoff zu Wasserdampf. Im Augenblick aber, in welchem Wasserdampf glühendes Eisen trifft, tritt die jedem Chemiker wohlbekannte Reaktion

$$3\,Fe + 4\,H_2O = Fe_3O_4 + 4\,H_2$$

ein, das heißt, das Eisen verbrennt zu Zunder. Um diese, den ganzen Erfolg ausschließende Reaktion zu hindern, muß man einen starken an der Verbrennung selbst nicht teilnehmenden Ueberschuß von Wasserstoff den Flammen beimengen.

Hat man daher z. B. eine Anlage von 100 cbm Sauerstoff und 200 cbm Wasserstoff, so kann man nur 40 cbm Sauerstoff verwenden, falls man den Wasserstoff ausnutzen will. Hat man dagegen für 100 cbm Sauerstoff Verwendung, dann muß man bezüglich des Wasserstoffes die Produktion auf 500 cbm erhöhen.

Eine weitere sehr bedeutende Erschwerung der Wasserstoff-Sauerstoff-Schweißung bilden folgende Umstände: Durch die außerordentliche Leichtheit und die große Strömungsgeschwindigkeit des Wasserstoffes bildet die Knallgasflamme eine ungefärbte sehr große Flamme, welche in allen Teilen gleich heiß ist. Die von ihr gelieferte Hitze reicht nur hin, um Bleche bis etwa 6 mm zu schweißen.

1000 l Wasserstoff wiegen etwa 80 g; die Verpackung für diese Raummenge etwa 20 kg. Da nun entleerte Flaschen zum halben Frachtsatz rückbefördert werden, ist für die Verbrennung von 1000 l Sauerstoff ein Verpackungsgewicht von 150 kg Wasserstoff zu verfrachten. Hierdurch entstehen so außergewöhnlich hohe Kosten, daß trotz ihrer großen Vorzüge die Wasserstoff-Sauerstoff-Schweißung nur langsam eindringen konnte und zu der wesentlichen überraschenden Steigerung der Sauerstoff-Produktion nur in geringem Grade beitrug.

Hier greift die Erfindung des Ingenieurs Fouché in der glücklichen Weise ein. Zum Verbrennen in 1000 l Sauerstoff gehören nur 700 l Acetylen, und da 1 kg Carbid etwa 25 Pf kostet und eine garantierte Ausbeute von 300 l hat, kosten 700 l Acetylen etwa 60 Pfg.

Die Fracht für den Wasserstoff wird daher stets ein vielfaches des gesamten Aufwandes, den das Acetylen erfordert, betragen.

Nun hat aber die Acetylen-Sauerstoff-Flamme infolge ihrer konzentrierten Form und ihrer hohen Temperatur den Vorzug, Bleche bis zu einer Stärke von 25 mm zu schweißen.

Das Verfahren hat sich in ungeheurer Schnelligkeit eingebürgert. Im ersten Jahre sind etwa 600, im zweiten etwa 1200, im dritten bis jetzt über 5000 Anlagen geliefert worden; der Sauerstoffverbrauch ist hierdurch in einer starken Aufwärtsbewegung begriffen.

Trotzdem z. B. in Paris die *Werke l'Oxygène* eine tägliche Produktion von 150 cbm, *l'electrolyse française* 170 cbm und *l'Oxydrique française* von 200 cbm haben, konnte die Fabrik *Vaugirard*, (*Lindesches System*) nach kurzem Bestehen die tägliche Produktionsfähigkeit von 120 auf 600 cbm erhöhen und jetzt sogar auf 1200 und in gleicher Weise sieht sich die nach dem *Linde*schen

Digitized by Google

Verfahren arbeitende Fabrik *Duffour, Igon & Co.* in Toulouse genötigt, ihre Produktion von 100 cbm zu verdoppeln.

Die Fabrik Dr. *Locatelli*, Mailand hat nach einhalbjährigem Bestehen die Produktionsfähigkeit des Werkes verdreifacht unter gleichzeitiger Errichtung zweier neuer Anlagen im Süden Italiens.

Ganz besonders aber wird durch das Gebiet des Schneidens die Frage des Sauerstoffverbrauchs tangiert. Der billige Sauerstoff, in großem Maßstabe erzeugt, hat es ermöglicht, daß die alten Versuche, Eisen mit Sauerstoff zu verbrennen, in großem Maße aufgenommen sind und hier zu ganz überraschenden Resultaten geführt haben.

Das Ausschneiden von Mannlochlöchern, das Abschneiden und Ausklinken von Trägern, das Abschneiden von Blechen, das Ausschneiden von Lokomotivrahmen, das Abschneiden von Angußstücken bei Stahlguß und Temperguß, kurz alle Arbeiten, welche bisher mühsam mittels der Kreissäge oder der Schere gemacht sind, können heute vorteilhaft mittels eines einfachen Sauerstoff-Schneidebrenners ausgeführt werden, indem man mit einer Flasche Sauerstoff an das Stück herangeht und das trennende Stück abschneidet.

Zu dem überraschenden Aufschwung der Sauerstoffindustrie des letzten Jahres hat dieses elegante und billige Verfahren nicht zum wenigsten beigetragen.

Die rotierende Kurbelschleife und die Schleppkurbel als Antrieb für Propellerrinnen.

Von **Paul Brandt.**

(Fortsetzung von S. 197 d. Bd.)

Aenderung der Hubgröße und Umlaufszahl.

Bis jetzt ist die Größe der Kurbel r stets als unveränderlich betrachtet worden; es wäre nun zu untersuchen, wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn bei gleichbleibendem Verhältnis von $\frac{a}{r}$ der Hub verschiedene Größen annimmt, vor allem, welchen Einfluß eine Vergrößerung oder Verkleinerung von r auf die Größe des Vorschubs ausübt. Zunächst werde noch einmal festgestellt, wie sich die Werte von v und φ verändern, wenn bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen die Umlaufszahl n oder der Kurbelradius r oder beide gleichzeitig sich ändern. Da in den rein geometrischen und kinematischen Beziehungen zwischen den Winkeln und Strecken des Getriebes keinerlei Veränderung eintritt, wenn es mit geänderter Umlaufszahl arbeitet, oder wenn der Hub größer oder kleiner wird, so folgert sich daraus, daß man für je eine bestimmte Stellung der Antreßkurbel die Werte von v und φ nur mit je einer entsprechenden konstanten Zahl zu multiplizieren hat, um aus den ursprünglichen Größen von v und φ ihre durch den Wechsel der Tourenzahl und der Hubgröße bedingte Umwandlung zu erreichen. Werden die Kurven von v für mehrere derartige Veränderungen aufgezeichnet, so stellt eine Kurve ein affines Bild der anderen dar; das Gleiche gilt für die Kurven von φ.

Da man nun, um einen größten Vorschub zu erreichen, das Maximum der Beschleunigung nahezu gleich $\mu_0 \cdot g$ setzen muß, also φ_{max} bei einer Kurbel r' so groß wird wie bei einer von der Größe r'', so müssen auch alle Werte von φ, wie sich der Hub auch ändern mag, gleich groß bleiben; es muß sich also n nach r richten. Es entspricht dann jedem Hub ein bestimmtes maximales n. Dreht sich eine Kurbelschleife vom Hub $2\,r'$ bei n' Umdrehungen mit der Winkelgeschwindigkeit ω'_1, und eine andere von Hub $2\,r''$ bei n'' Umdrehungen mit der Winkelgeschwindigkeit ω''_1, so ist $\varphi' = \varphi''$ oder

$$r' \cdot \omega'^2_1 = r'' \cdot \omega''^2_1,$$

und

$$\frac{\omega'^2_1}{\omega''^2_1} = \frac{r'}{r''};$$

da nun

$$\frac{\omega'_1}{\omega''_1} = \frac{n'}{n''}$$

ist, so wird

$$\frac{n'^2}{n''^2} = \frac{r'}{r''}$$

oder

$$\frac{n'}{n''} = \sqrt{\frac{r'}{r''}}.$$

Es verhalten sich also die höchsten Umlaufszahlen bei verschiedenen Hüben umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus dem Verhältnis der Hübe bezw. der Kurbelgrößen.

In die Form einer Gleichung gebracht drückt sich die Beziehung zwischen n und r aus durch die Formel:

$$n^2 \cdot r = k,$$

wobei k eine durch das Verhältnis von $\frac{a}{r}$ und die Größe der Reibziffern bedingte konstante Zahl ist. In Fig. 8 sind die Werte von n für verschiedene Größen von r als Ordinaten aufgetragen (1 Umdreh. = 1 min); dabei ist

$$\frac{a}{r} = 0{,}4,\ \mu_0 = 0{,}4 \text{ und } \mu = 0{,}3$$

angenommen. Es entsteht eine Kurve, die sich den Koordinatenachsen asymptotisch nähert.

Für zwei aus Fig. 8 gewählte Größen von r, $r' = 0{,}1$ m und $r'' = 0{,}05$ m stellt Fig. 7 den Fördervorgang dar. Im Anfang sind bei der s_r-Kurve bei r' die zurückgelegten Wege nur halb so groß wie bei r'. Bei der φ-Kurve tritt, da diese Werte für beide r gelten, gleichzeitig der Augenblick ein, wo $\varphi = -\mu_0 \cdot g$ wird und der Vorschub beginnt. Die Größen von v, deren Kurven affine Bilder voneinander geben, verhalten sich gegenseitig folgendermaßen:

$$\frac{v'}{v''} = \frac{r' \cdot \omega'^2_2 \cdot \sin\beta}{r'' \cdot \omega''^2_2 \cdot \sin\beta} = \frac{r' \cdot \omega'^2_2}{r'' \cdot \omega''^2_2} = \frac{r' \cdot n'}{r'' \cdot n''} = \frac{r'}{r''}\sqrt{\frac{r'}{r''}};$$

es wird also:

$$\frac{v'}{v''} = \sqrt{\frac{r'}{r''}} = \frac{n''}{n'}.$$

Die Werte von v verhalten sich demnach bei verschiedenen Hüben und bei größten Umlaufszahlen wie die Quadratwurzeln aus den Hubgrößen oder umgekehrt wie die Umlaufszahlen. In diesem Verhältnis ändert sich auch die Geschwindigkeit des gleitenden Gutes; denn

$$c = v_a - \mu g \int dt;$$

da nun

$$\frac{v_a'}{v_a''} = \frac{n''}{n'} \text{ und } \frac{dt'}{dt''} = \frac{n''}{n'}$$

ist, so wird auch

$$\frac{c'}{c''} = \frac{n''}{n'};$$

auch die c-Linie bildet sich affin ab, so daß ihre Schnitt-

Digitized by Google

punkte B' und B'' mit den v-Kurven dieselben Abszissen haben.

Nun aber zur Hauptsache, dem Vorschub! Da derselbe bei einer Umdrehung durch die Fläche $\int_A^B w \cdot dt$ dargestellt wird, die einerseits von der Abszissenachse, andererseits von der w-Kurve umgrenzt wird, so stehen

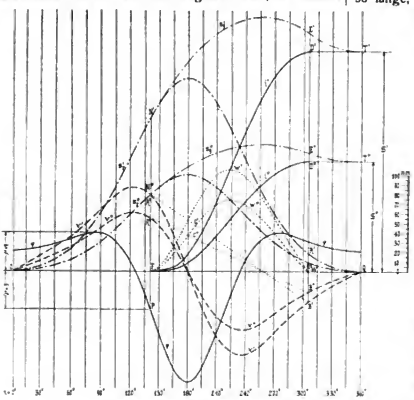


Fig. 7.

die Vorschübe bei verschieden großem r zueinander im Verhältnis dieser Flächen. Da nun

$$\frac{dt'}{dt''} = \frac{n''}{n'} = \sqrt{\frac{r'}{r''}}$$

ist, und ebenso

$$\frac{w'}{w''} = \sqrt{\frac{r'}{r''}},$$

so ergibt sich:

$$\frac{S'}{S''} = \frac{r'}{r''}.$$

Die maximalen Vorschübe bei einer Umdrehung bei verschiedenen Hüben verhalten sich also wie die entsprechenden Hubgrößen.

Das Verhältnis der maximalen Vorschübe i. d. Minute, $V = S \cdot n$, ergibt sich dann zu:

$$\frac{V'}{V''} = \frac{S' \cdot n'}{S'' \cdot n''} = \frac{r' \cdot n'}{r'' \cdot n''} = \frac{r'}{r''} \cdot \sqrt{\frac{r''}{r'}}$$

oder

$$\frac{V'}{V''} = \sqrt{\frac{r'}{r''}}.$$

Demnach verhalten sich die größten minutlichen Vorschübe bei verschiedenen Hüben wie die Quadratwurzeln aus den zugehörigen Hubgrößen.

In Fig. 8 sind die sich ergebenden maximalen Vorschübe als Ordinaten aufgetragen. Die Werte von S ergeben eine Gerade, die vom Nullpunkt, $r = 0$, ausgeht (5 mm Vorschub = 1 mm Ordinate). Die minutlichen Vorschübe dagegen stellen sich als Parabel dar, deren Scheitel der Nullpunkt ist (0,2 m/Min. = 1 mm).

Mit Hilfe der Kurven in Fig. 8 läßt sich also rasch bei jedem beliebigen Fördermaterial für jede geforderte Fördermenge der Hub und die zugehörige höchste Umdrehungszahl ermitteln, wenn man nur die maximale Umlaufszahl und den Vorschub für irgend eine Größe von r festgestellt hat. Dieses kann experimentell erfolgen, ohne daß man sich um die Größe der Reibziffern kümmert. Steigert man bei einem bestimmten Hub die Umlaufszahl so lange, bis die Beschleunigung der Rinne so groß wird, daß ein Rückwärtsgleiten des Gutes eintritt, so erhält man die zulässige höchste Umlaufszahl. Es kann aber auch auf rechnerischem Wege ge-

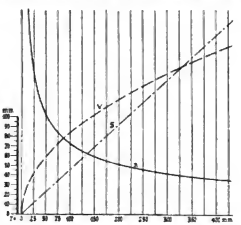


Fig. 8.

schehen, wenn die Reibziffern bekannt sind, wie es im vorhergehenden durchgeführt worden ist.

Der Anwendung großer Hübe steht aber als Hindernis die Wirkung der Massenbeschleunigung entgegen; sie veranlaßt elastische Deformationen der Rinne, welche sich in starken Schwankungen äußern. So ist die *Kölnische Maschinenbau-Aktiengesellschaft* in Köln-Bayenthal, wie sie mitteilt, ganz davon abgekommen, Propellerrinnen mit größeren Hüben zu bauen.

Neigungswinkel der Strecke a zu der Förderrichtung.

Eine weitere Abänderung mit dem Rinnenantrieb durch die rotierende Kurbelschleife kann dadurch vorgenommen werden, daß man die Verbindungslinie der beiden Drehachsen A und B (Fig. 2) nicht mehr, wie es bei den bisherigen Betrachtungen angenommen worden ist, in die Förderrichtung der Rinne legt, sondern sie mit dieser Richtung einen Winkel ∂ einschließen läßt (Fig. 9). Hier tritt die Frage auf, ob es nicht vielleicht möglich wäre, bei geneigtem a noch einen größeren Vorschub bei einem bestimmten Hub zu erreichen als bei wagerechter Lage von a — vor der Hand werde immer nur die Förderung in wagerechter Richtung betrachtet — und erlangt man dies vielleicht dann mit einem anderen Verhältnis von $\frac{a}{r}$ also 0,4, das ja den günstigsten Vorschub bei wagerechter Lage von a ergab?

Fig. 9.

Zunächst ändern sich die Ausdrücke für s_r, v und φ. Es wird nach Fig. 9:

$$s_r = MQ = r\,[1 - \cos(\vartheta - \partial)],$$

$$v = r \cdot \omega_2 \cdot \sin(\vartheta - \partial) \text{ und}$$

$$\varphi = r \cdot \left[\sin(\vartheta - \partial)\,\frac{d\,\omega_2}{dt} + \omega_2^2 \cdot \cos(\vartheta - \partial)\right].$$

Die Größen von v und φ ergeben sich wieder aus dem Polardiagramm der Geschwindigkeiten und Beschleu-

Digitized by Google

nigungen als Projektionen auf die entsprechenden Achsen, v' und φ' genannt (Fig. 3).

Die Drehrichtung der Antriebskurbel, welche bei $\vartheta = 0$ gleichgültig war, ist bei geneigtem a besonders zu beachten; sie sei zunächst positiv, entsprechend dem Sinne des Uhrzeigers. Nimmt nun ϑ von 0 an immer größere

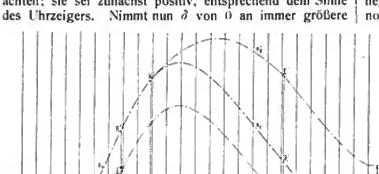


Fig. 10.

Werte an, so wird zunächst die Symmetrie, welche zwischen den Kurventeilen von v und φ geherrscht hat, zerstört; erst bei $\vartheta = 90^0$ stellt sich eine solche Symmetrie, aber etwas anderer Art, wieder ein. Es zeigt sich nun, daß bei wachsendem ϑ die höchsten Umlaufszahlen und

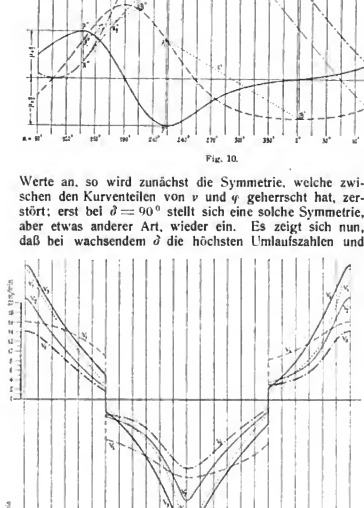


Fig. 11.

die Größen der Vorschübe abnehmen und zwar, je nachdem man das Verhältnis von $\frac{a}{r}$ gewählt hat, rascher oder langsamer. Bei $\vartheta = 90^0$ aber machen die Vorschübe einen Sprung von positiven zu negativen Werten, d. h. statt der Vorwärtsförderung tritt Rückwärtsförderung ein und zwar aus folgenden Ursachen: Wächst ϑ von 0^0 an, so zeigt sich, daß, wenn φ_{max} immer gleich $\mu_0 . g$ gesetzt wird, φ_{min} immer geringer wird und schließlich bei $\vartheta = 90^0$ gleich $-\varphi_{max}$ oder, was dasselbe ist, gleich $-\mu_0 . g$. Ist nun der Winkel ϑ um einen geringen Betrag kleiner als 90^0, so wird es, wenn $\varphi_{max} = \mu_0 . g$ wird, einen negativen Wert der Beschleunigung geben, der immer noch größer als $-\mu_0 . g$, d. h. es findet noch eine regelrechte Förderung statt; in Fig. 10 tritt der Grenzfall ein, daß φ im Punkt P' gleich $-\mu_0 . g$ wird, und es wird dabei der Vorschub S' erzielt. Wird aber ϑ um ein kleines größer als 90^0, so nimmt φ_{min} so ab, daß ein Gleiten des Gutes nicht mehr eintritt; φ_{max} wird nun größer als $\mu_0 . g$, so daß ein Rutschen des Gutes eintreten muß, da φ im Punkte P'' gleich $\mu_0 . g$ wird; dieses Gleiten geht aber auf der Rinne relativ rückwärts; der erreichte Rückschub ist S''. Fig. 10 stellt diese beiden Fördervorgänge als Grenzfälle dar. Die Umlaufszahl dabei ist gleich 56 angesetzt, der Hub 0,2 m, $\frac{a}{r} = 0{,}3$ für $\mu_0 = 0{,}5$, $\mu = 0{,}2$. Zu bemerken wäre noch, daß v_k bei A' und A'' infolge der herrschenden Symmetrieverhältnisse in den Kurven von φ und v für beide Förderungen gleich groß ist. Da aber S' nicht gleich S'' wird, entsteht in der Kurve für die Förderung ein unvermittelter Sprung.

Läßt man ϑ noch größer werden, so nimmt der Rückschub immer mehr zu, bis er bei $\vartheta = 180^0$ gleich dem Vorschub bei $\vartheta = 0^0$ ist. Bei noch weiterer Drehung nimmt er wieder ab, macht bei $\vartheta = 270^0$ abermals einen Sprung zu positiven Werten, die dann wieder anwachsen bis $\vartheta = 0^0$. In Fig. 11 sind die minutlichen Vorschübe bezw. Rückschübe für $\frac{a}{r} = 0{,}1$, 0,3, 0,5, 0,7 und 0,9

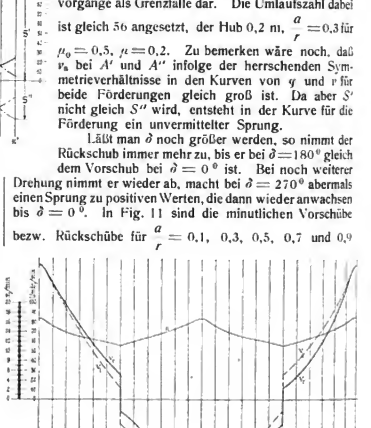


Fig. 12.

mit den entsprechenden Indices 1, 3, 5, 7 und 9 und außerdem die dazugehörigen höchsten Umlaufszahlen für Rechtsdrehung der Kurbelschleife als Ordinaten aufgetragen; dabei ist $r = 0{,}1$ m, $\mu_0 = 0{,}5$, $\mu = 0{,}2$. Die entstehenden Kurven geben ein anschauliches Bild der Veränderungen in den Vorschüben, welche die Veränderung von ϑ hervorruft. Es zeigt sich, wie die höchsten Umlaufszahlen verhältnismäßig gleich groß bleiben, und daß der Sprung von positiven zu negativen Werten des Vorschubs sich bei ihnen in einer Diskontinuität äußert. Bei den Kurven der Vorschübe ist zu beachten, daß sie von den größten Werten aus keineswegs nach beiden Seiten gleichmäßig abnehmen; so nehmen die Vorschübe fast alle von $\vartheta = 270^0$ bis $\vartheta = 0^0$ zuerst nur langsam zu.

Digitized by Google

um dann rasch das Maximum zu erreichen, während sie von $\delta = 0°$ bis $\delta = 90°$ sich ziemlich gleichmäßig verringern, ein Vorgang, der sich bei den negativen Werten zwischen $\delta = 90°$ und $\delta = 270°$ wiederholt. Am günstigsten erscheint hiernach der Wert $\delta = 0°$.

Einfluß der Drehrichtung.

Diese Ergebnisse gelten aber bis jetzt nur für Rechtsdrehung der Kurbel. Läßt man den Antrieb in der entgegengesetzten Richtung umlaufen, so zeigt sich, daß eine veränderte Drehrichtung bei geneigtem a einen bedeutenden Einfluß auf die Fördergröße ausübt. In Fig. 12 sind für Rechts- und Linksdrehung die minutlichen Vorschübe v_r und v_l bei gleichen größten Umlaufszahlen als Kurven aufgezeichnet. ($r = 0{,}1$ m, $\frac{a}{r} = 0{,}3$, $\mu_0 = 0{,}5$, $\mu = 0{,}2$.)

Man sieht, daß der Vorschub nur bei $\delta = 0°$ für beide Drehrichtungen gleich groß ist, wobei er auch sein Maximum erreicht. Beide Male tritt auch der Sprung zu negativen Werten bei $\delta = 90°$ ein. Mit der Drehrichtung ändert sich also die Größe des Vorschubes nur, wenn δ verschieden von o ist. Zu beachten ist noch, daß für $\delta = 180°$, d. h. wenn der Kurbeldrehpunkt A (Fig. 1) statt des Drehpunktes B dem Kreuzkopf K der Rinne am nächsten läge, bei der Drehung, einerlei in welcher Richtung, ein gleich großer Vorschub in entgegengesetzter Richtung erfolgen würde, wie er mit der Anordnung, wie sie die Figur zeigt, erreicht wird.

Aus allen diesen Betrachtungen geht nun hervor, daß es keinen Nutzen hat, δ verschieden von $0°$ zu machen, daß man also mit der rotierenden Kurbelschleife als Antrieb für Propellerrinnen die größte Förderung erreichen kann, wenn man die Verbindungslinie a der Achsen der beiden Kurbeln in die Richtung der Rinne legt und das Verhältnis $\frac{a}{r} = 0{,}4$ setzt; die Drehrichtung ist dabei gleichgültig.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 106 d. Bd.)

Die Firma *R. Wolf* in Magdeburg-Buckau, die frühzeitig die große Bedeutung der Zentrifugalpumpen zur Förderung von Flüssigkeiten aller Art erkannte und schon seit langen Jahren den Bau solcher Pumpen aufgenommen hat, bringt dieselben als Niederdruck-, Mitteldruck- und als Hochdruck-Zentrifugalpumpen, letztere für Förderhöhen bis zu 80 m und darüber hinaus in den Handel.

Das nach allen Seiten gut abgedichtete, in Fig. 60 dargestellte Laufrad der Pumpe hat sechs rückwärts gekrümmte Schaufeln, die je aus drei Kreisbogen von verschiedenem Halbmesser gebildet sind; es ist mittels kräfti-

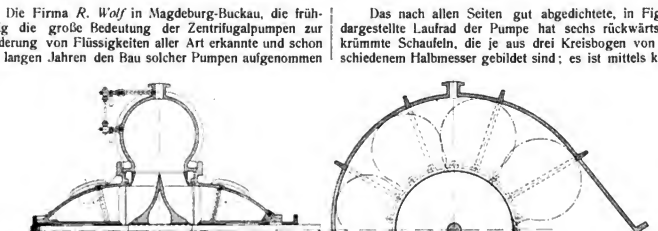


Fig. 59. Niederdruck-Zentrifugalpumpe von Wolf.

Fig. 59 zeigt eine Niederdruck-Zentrifugalpumpe — sogenannte *Heberpumpe* — mit zwei Saugrohren von je 650 mm und einem Druckrohr von 850 mm Durchm., die — je nach der Umlaufzahl — 60—90 cbm/Min. auf Höhen von 0,5—4 m fördert. Da bei diesen fast ausschließlich saugend wirkenden Pumpen nur der Höhenunterschied zwischen Unter- und Oberwasserspiegel als Förderhöhe in Frage kommt, kann die Aufstellung derselben unabhängig von der Oertlichkeit und den jeweiligen Wasserverhältnissen erfolgen. Durch das heberartig nach unten geführte Druckrohr (s. Fig. 61), das unter dem niedrigsten Außenwasserspiegel mündet, ist dafür gesorgt, daß die Förderhöhe der Pumpe stets dem jeweiligen Höhenunterschiede zwischen beiden Wasserspiegeln entspricht.

ger Keile auf der aus *Siemens-Martin*-Stahl gefertigten, beiderseits in reichlich bemessenen Führungsbüchsen ge-

Fig. 60. Laufrad zur Niederdruck-Zentrifugalpumpe Fig. 59.

lagerten Welle befestigt. Außerhalb des Gehäuses läuft die Welle in Ringschmierlagern, die mit dem ersteren

Digitized by Google

auf gemeinsamer Grundplatte stehen. Die Saugstutzen sind gleichzeitig als Deckel ausgebildet und erhalten noch besondere Reinigungsklappen, durch welche das Innere der Pumpe bequem zugänglich wird.

Derartige Pumpen werden für Wassermengen bis

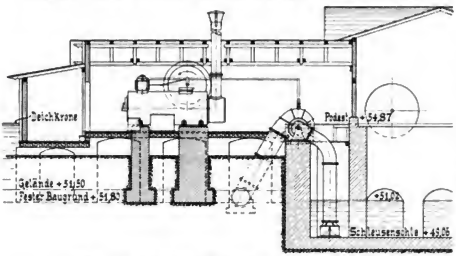


Fig. 61. Erweiterungsbau des Maschinenpumpwerkes am Saalhorn.

40 cbm/Min. mit *einem* Saugrohr, für solche bis 120 cbm/Min. und mehr mit zwei Saugrohren ausgeführt.

Fig. 61 zeigt die Aufstellung einer von einer *Wolf*schen Lokomobile angetriebenen Heber - Zentrifugalpumpe der vorgenannten Größe in dem Erweiterungsbau des Maschinenpumpwerkes am Saalhorn für den Aken-Rosenburger Deichverband.

Mitteldruck - Zentrifugalpumpen werden in 11 verschiedenen Größen für Fördermengen von 0,1—12 cbm/Min. gebaut und eignen sich besonders für Förderhöhen von 1 bis 10 bezw. 15 m.

Das Gehäuse dieser Pumpen ist, wie Fig. 62 erkennen läßt, mit einem seitlichen Deckel versehen und dadurch das Innere der Pumpe leicht zugänglich. Zufolge doppelseitigen Einlaufes ist das Schaufelrad in achsialer Richtung entlastet.

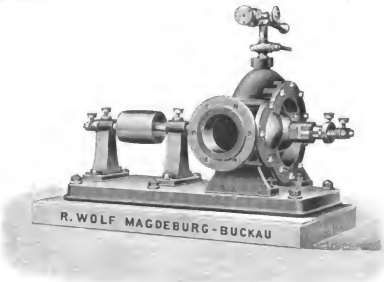


Fig. 62. Mitteldruck-Zentrifugalpumpe.

Fig. 63 zeigt die Konstruktion einer Hochdruck-Zentrifugalpumpe mit *einseitigem* Einlauf von 50 mm Rohrweite für Lieferung von 100 bis 200 l/Min. auf Gesamtförderhöhen von 10 bis 30 m. Das Gehäuse ist auch hier mit einem seitlichen Deckel versehen, an dem sich der Saugstutzen befindet.

Außerhalb des Gehäuses läuft die Radwelle in Ringschmierlagern, deren Böcke (Fig. 64) mit dem ersteren auf gemeinsamer Grundplatte montiert sind.

Durch Anordnung einer Vakuumkammer an der hinteren Seite des Laufrades wird der Seitenschub aufgehoben. (Bei Pumpen mit nach unten gekrümmtem Saugstutzen ist die Welle noch mit einem Stützlager versehen.) Eine Hochdruck - Zentrifugalpumpe mit *zweiseitigem* Einlauf von 150 mm Rohrweite für Leistungen von 1450 bis 2950 l/Min. auf Förderhöhen von 10 bis 30 m ist in Fig. 65 dargestellt. Die mit seitlich angeschraubten Ringschmierlagern ausgerüstete Pumpe kann für Riemenantrieb oder für direkten Antrieb mittels Elektromotors usw. benutzt werden.

Für Fördermengen bis zu 22 cbm/Min. auf Höhen bis zu 80 m und darüber wer-

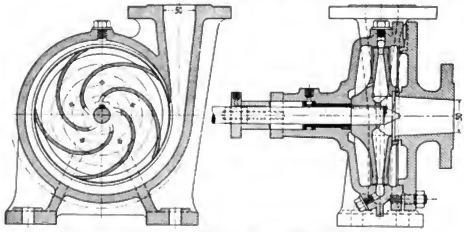


Fig. 63. Hochdruck-Zentrifugalpumpe mit einseitigem Einlauf von Wolf.

den von der Firma *R. Wolf* mehrstufige Zentrifugalpumpen mit wagerechter und senkrechter Wellenanordnung gebaut.

Die aus Stahlguß oder Bronze gefertigten Laufräder dieser Pumpen sind paarweise angeordnet, so daß sich die von der Flüssigkeitsbewegung im Innern der Pumpe herrührenden achsialen Drücke nahezu aufheben; außerdem sind Stützlager an beiden Enden der Pumpenwelle angeordnet.

Um Druck- und Wasserverluste zu vermeiden, sind die Pumpengehäuse mit leicht auswechselbaren Dichtungsringen versehen.

Fig. 66 und 67 zeigen solche Hochdruck-Zentrifugalpumpen mit liegender und stehender Wellenanordnung. Letztere, bei der Abteufung von Schächten oder zu ähnlichen Zwecken benutzte Pumpen, besitzen ein nach oben verlängertes Gehäuse mit Anschlußflansch für den darauf montierten Antriebsmotor. Die Aufhängung der Pumpe samt Motor geschieht zumeist durch eine Seilrolle im oberen Querhaupt eines eisernen Rahmens, in den die ersteren eingebaut sind.

Für die günstige Wirkung einer Zentrifugalpumpe ist es von wesentlicher Bedeutung, die beim Austritt aus dem Laufrade verbleibende, zumeist noch sehr erhebliche absolute Geschwindigkeit der Flüssigkeit in den Leitvorrichtungen möglichst vollkommen in Druck umzusetzen. Hierzu dient bekanntlich ein in Rich-

Digitized by Google

tung des Umfanges allmählich erweitertes Spiralrohr bezw. in neuerer Zeit ein aus einzelnen Kanälen (Schaufeln) bestehendes Leitrad.

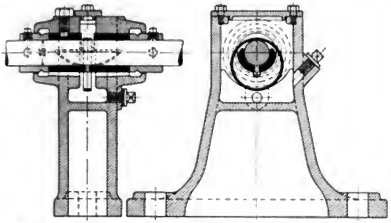


Fig. 64. Lagerbock mit Ringschmierlager zur Hochdruck-Zentrifugalpumpe Fig. 3.

pumpen aber auch in einem glatten, also schaufellosen Diffuser erreichen, dessen Wandungen tief in den Sammelraum für das Wasser hineinragen, so daß die radialen Abmessungen der Pumpe auf das geringste zulässige Maß beschränkt werden. Der Diffuserraum selbst erhält eine solche radiale Ausdehnung, daß nur eine verhältnismäßig geringe Austrittsgeschwindigkeit aus dem Diffuser verbleibt. Auf die Anordnung eines Spiralrohres kann daher verzichtet werden. Die beiden Diffuserwandungen umschließen gleichzeitig auch das Laufrad, so daß hohe Wassergeschwindigkeiten nur innerhalb dieser beiden Wandungen auftreten und somit auch bei unreinem Wasser Deckel und Gehäuse keine nennenswerte Abnutzung erfahren.

Um für beliebig große Förderhöhen ein einziges, mit hohem Nutzeffekt arbeitendes Laufrad verwenden zu können, schlägt *J. Novák* vor,

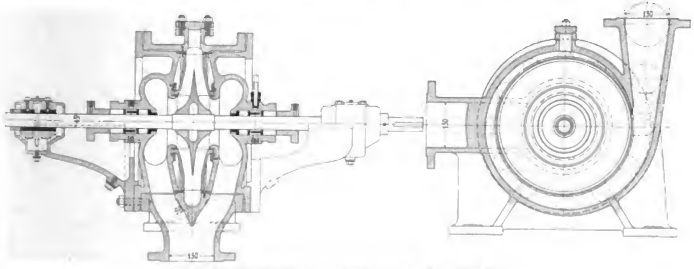


Fig. 65. Hochdruck-Zentrifugalpumpe mit zweiseitigem Einlauf von Wolf.

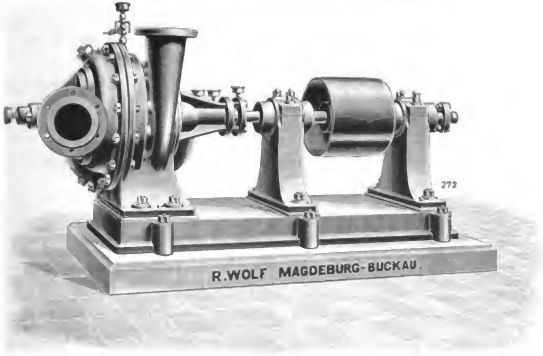


Fig. 66. Mehrstufige Zentrifugalpumpe mit liegender Welle.

Nach den von Dipl.-Ingenieur *W. Grun* angestellten theoretischen Untersuchungen über „die Wirkung von Leitvorrichtungen bei Zentrifugalpumpen und Gebläsen“ [1]) läßt sich ein günstiger Wirkungsgrad der Zentrifugalpumpen mit lose auf der Nabe des Lauf-

[1]) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, S. 543. D. p. J. 1907, S. 415.

Digitized by Google

rades gelagerten und dasselbe einhüllenden Scheiben zu versehen, die über den Rand des Laufrades verlängert

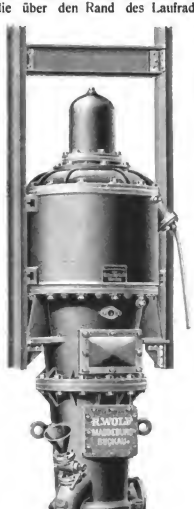


Fig. 67. Mehrstufige Zentrifugalpumpe mit stehender Welle.

sind und daselbst einen rotierenden mehrteiligen Diffuser bilden.[2])

[2]) Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1907, S. 364 und D. p. J. 1907, S. 751.

Fig. 68 zeigt die bei einer Zentrifugalpumpe zu treffende Anordnung des Diffuseurs.

Bei einer von der Maschinenfabrik *R. Meyer* in Mühlheim a. d. Ruhr gebauten Zentrifugalpumpe mit zweiseitigem Einlauf und einem Laufrad von 148 mm Durchm. sitzt lose auf der Nabe des letzteren der tellerförmig ausgebildete, rotierende Diffuser von 206 mm äußerem Durchm., an den sich noch ein fester Diffuserring von 270 mm

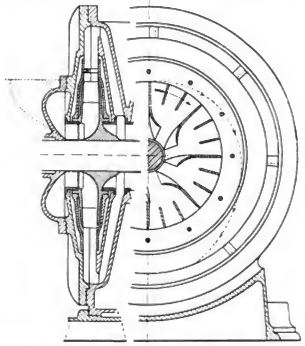


Fig. 68. Diffuseur (Patent Novák) einer mehrstufigen Zentrifugalpumpe.

Durchm. anschließt. Der äußere Rand des rotierenden Diffusers ist mit einer Verstärkung versehen, in welche ein Schraubenbolzen eingreift, um die Unterschiede zwischen einem festen und einem rotierenden Diffuser feststellen zu können. Versuche, die *Fischinger* an dieser Pumpe mit rotierendem Diffuser im Auftrage der Erbauerin derselben anstellte, haben gezeigt, daß das Patent *Novák* eine große Bedeutung nicht nur für den Bau von Zentrifugalpumpen, sondern auch für den Bau von Gebläsen und Kompressoren haben muß.[3])

[3]) Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1907, S. 401 und D. p. J. 1907, S. 823.

(Fortsetzung folgt.)

Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907.

Von **Jul. Küster**, Zivilingenieur in Berlin.

(Fortsetzung von S. 184 d. Bd.)

IV. *Vergasung, Zündung, Schmierung.*

Nachdem unter dem Abschnitt I „Ueberblick" bereits die Richtung gekennzeichnet ist, welche in bezug auf die Vergaserkonstruktion im modernen Automobilbau immer mehr maßgebend wird, mögen hier einige moderne Typen näher beschrieben werden.

Den Vergaser mit liegendem Gemischabsperr- und -Regulierkolben der *Motorfahrzeugfabrik Laurin & Klement* in Jungbunzlau zeigt Fig. 28. Ueber die Benzinzufuhr *1* und das Reinigungssieb unter der Schwimmerabsperrnadel *4* ist nichts besonderes zu sagen. Ueber der Düse *6* ist die Regulierschraube *7* vorgesehen, die den Austritt aus der Düse unmittelbar beeinflußt. Rechts von der Düse ist der normale Luftzutritt, und links von derselben der Verbindungsstutzen zu der Gemischleitung und der Schieberkolben *9*. Die Luftgeschwindigkeit in der Düse ist durch Einschnürung des Stückes *8* erhöht. Der Schieberkolben *9* wird durch Kolbenstange *10* und Hebel *11* eingestellt, und dient sowohl dazu, die Gemischleitung nach oben mehr oder weniger abzusperren (wie die Schlitze in Stück *8* zeigen), als auch die Zusatzluft durch eine besondere Oeffnung oben links. Doch ist hier zwischen der Oeffnung des Kolbens *9* und der des Gehäuses noch ein weiterer Kolbenschieber drehbar und durch eine Flügelscheibe einstellbar vorgesehen, und dieser Zwischenkolben kann je nach Witterung usw. besonders reguliert werden.

Im Aeußeren sind sich derartige Vergaser mit liegen-

Digitized by Google

dem Schieberkolben einander ziemlich ähnlich. Eine sehr gute Durchkonstruktion ist der in Fig. 29 abgebildete *Horch*-Vergaser.

Bei diesem wird der größere Unterdruck im Vergaserraum bei höherer Umdrehungsgeschwindigkeit dazu benutzt, einen Kolben zu betätigen, der außer auf die Luftzufuhr auch auf die Brennstoffdüse einwirkt, so daß Brennstoff und Luft gemeinsam durch den selbsttätigen Schieberkolben eingestellt werden. Wie die Figur zeigt, geht bei der gezeichneten Stellung mit gesenktem Kolben, also bei niederer Tourenzahl, die Luft nur unmittelbar an der Düse vorbei durch den inneren Luftraum. Bei größerer Motorgeschwindigkeit wird der gelochte Schieberkolben, welcher durch eine zwischen diesem und dem oberen Deckel befindliche Druckfeder nach unten gedrückt wird, durch das größere Vakuum nach oben gezogen, gibt dann außer

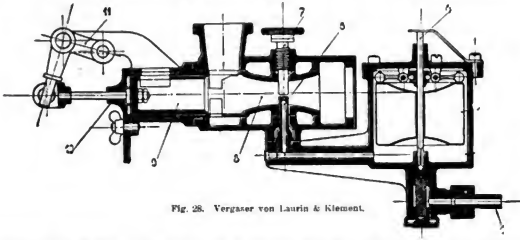


Fig. 28. Vergaser von Laurin & Klement.

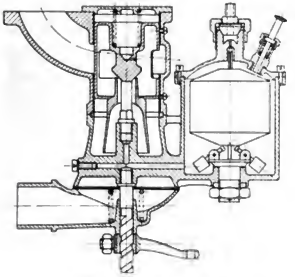


Fig. 29. Vergaser von Horch.

dem inneren Luftraum noch einen äußeren Luftraum frei und läßt gleichzeitig mehr Brennstoff durch.

Die Luftzufuhr unten erfolgt in der Abbildung links durch eine kurze Leitung zur Einsaugung von warmer Luft, während durch Drehung des unten sichtbaren Hebels ein Ringraum zwischen der unteren Kappe und dem Vergasergehäuse mehr oder weniger geöffnet werden kann. Dies erfolgt dadurch, daß durch Linksdrehung des Hebels dieser auf steilem Gewinde nach unten verschoben und die Kappe durch eine Druckfeder weiter nach unten gedrückt wird, so daß hier mehr oder weniger kalte Luft zutritt.

Der in Fig. 30 und 31 abgebildete *G-A*-Vergaser der Firma *Cudell & Co.* in Berlin weist in der Düse auch zunächst eine Verschnürung auf, zwecks Erhöhung der Luftgeschwindigkeit (und hohe Luftgeschwindigkeit ist eine der Hauptbedingungen zur Vergasung auch schwererer Brennstoffes, wie Benzol). Die Zusatzluft wird selbsttätig geregelt durch eine Reihe von Kugelventilen, deren Luftöffnungen insbesondere in der Fig. 31 sichtbar sind. Die Kugeln sind verschieden groß, so daß je nach der Motorgeschwindigkeit mehr oder weniger Kugeln beim Ansaugen angehoben werden.

Ebenfalls für alle Brennstoffe, auch die schwersten, ist der Vergaser der *Neuen Vergaser-Gesellschaft m. b. H.* in Berlin (Fig. 32) bestimmt. Zunächst weist derselbe die Eigenart auf, daß der Schwimmer zentral im Vergaser angeordnet ist, nicht in einem besonderen Schwimmergehäuse. Sodann besteht der Schwimmer aus einer Kugel, welche fast den gleichen Durchmesser hat wie das Schwimmergehäuse,

Fig. 30. Vergaser von Cudell & Co.

so daß er in jeder Schräglage gleichmäßig wirkt. Bei sinkendem Niveau drückt er auf einen Hebel, der ein Kugelventil öffnet. Die Reinigungssiebe usw. des durch dies

Fig. 31. Vergaser von Cudell & Co.

Ventil von unten eintretenden Brennstoffes sind auch von sehr großem Durchmesser, um allzuhäufiges Reinigen überflüssig zu machen.

Bemerkenswert und von normalen Konstruktionen,

Digitized by Google

wenn von solchen überhaupt gesprochen werden kann, ziemlich stark abweichend ist ferner der *Renault*-Vergaser (Fig. 33); und zwar ist hier ein besonderer Dämpfungskolben für die Zusatzluft vorgesehen. Der bei *a* eintretende Brennstoff gelangt zunächst in eine herzförmige Kammer *b* und steigt aus dieser in das Schwimmergehäuse *c*. In diesem ruht Schwimmer *d* auf den beiden Hebeln *e*, die auf die Ventilnadel *f* einwirken — einstellbar durch Regulierschraube *g*. Die Brennstoffdüse *h* befindet sich in einem weniger starken Rohre *i*, welches in die stärkere Brennstoffzuleitung *k* mündet. Letztere ist von größerem Durchmesser und mit der ganzen Kammer *l* verbunden, die unten das Zusatzluftventil *m* trägt. Ueber der Achse *n* dieses Ventils ist eine einstellbare Anschlagschraube *o* vorgesehen.

Fig. 32. Vergaser der Neuen Vergaser-Gesellschaft m. b. H.

Die Zusatzluftmenge, welche dem karburierten Luftbrennstoffgemisch beigefügt wird, ist, wie ersichtlich, proportional der Erhebung der Ventilscheibe *m*, die ihrerseits abhängt von dem Unterdruck, der in dem Raume *l* herrscht. Nur bis zum Anschlag gegen Schraube *o* geht der Anhub des Ventils von statten.

Unter der Zusatzluftkammer *l* befindet sich das zylindrische Gefäß *p*, in welchem der Brennstoff bis zur selben Höhe steigt wie in dem Schwimmergehäuse *c*, mit welchem dieser Raum *p* durch Kanal *q* verbunden ist. Der Kolben *r*, welcher mit der Ventilscheibe *m* an derselben Kolbenstange befestigt ist, kann sich in diesem Zylinder *p* auf- und abbewegen ohne wesentliche Reibung, wobei aber Benzin zwischen Kolben und Zylinderwandung hindurchtreten muß. Da dieser Kolben also die Erhebungen der Ventilscheibe *m* mitmacht, so werden die Schwingungen der letzteren gedämpft. Durch Zwischenraum *s* wird eine vollständige Trennung zwischen dem Brennstoff enthaltenden Dämpfungszylinder *p* und der Luftzufuhr *l* erhalten.

Sehr difficile Durchkonstruktion hat die Vervollkommnung des heutigen Automobilmotors hinsichtlich der *Zündung* erfordert. Nachdem sich in den letzten Jahren die Magnetlichtbogen- und die Magnetkerzenzündung eingeführt hat, machte auf der Automobilausstellung insbesondere die neue *Bosch*-Abreißzündkerze (Fig. 34) von sich reden.

Die Lagerung des Abreißhebels *1* auf dem Polstück *2* erfolgt durch Schneide und Pfanne, ebenso berührt die U-förmige Feder *3* den Abreißhebel in schneidenförmiger Lagerung, wodurch eine außerordentlich leichte Beweglich-

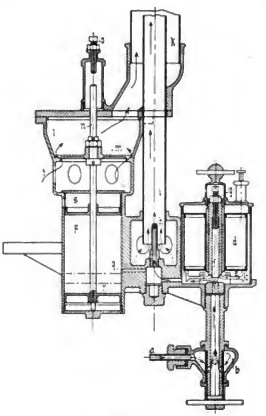
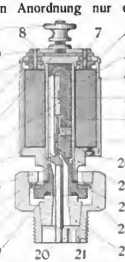


Fig. 33. Vergaser von Renault.

keit und dauernde Gebrauchsfähigkeit der ganzen Abreißvorrichtung gewährleistet ist.

Die Feder *3* erfährt infolge ihrer besonders günstigen Anordnung nur eine sehr geringe Durchbiegung, auch wird sie der Einwirkung der heißen Explosionsgase nahezu vollständig entzogen, da sie in die massigen Teile des Systems eingebettet ist.



7 Stromführende Nieten; 8 Glimmerscheibe; 10 Stromführende Platte; 11 Isolierbüchse; 12 Glimmerring; 13 oberes Magnetjoch; 14 abnehmbares Füllstück aus Messing; 15 Trennstück aus Messing; 16 Ringförmige Mutter. 17 Zentrierungsring; 19 Hauptdichtungsring; 21 Dichtungsring für den Spulenkörper.

Fig. 34. Abreißzündkerze von Bosch.

Der Spulenkörper *4*, welcher an seinem unteren Ende durch ein Gewinde mit dem Polstück *25* des Kerzensystems verschraubt ist, bildet mit diesem zusammen ein geschlossenes Elektromagnetsystem, als dessen Anker der obere Teil des Abreißhebels *1* anzusehen ist.

An dem in den Explosionsraum hineinragenden unteren Teil des Abreißhebels, sowie der Mutter *23* sind die beiden Kontaktstücke *20* und *21* angeordnet, welche einander in Ruhelage unter der Einwirkung der Feder *3* berühren und nur in dem Augenblick unter Bildung des Zündungsfunkens auseinandergerissen werden, in welchem durch die Spule *5* ein Strom fließt. Zu diesem Zweck steht das eine Ende der Wicklung mit dem Stromzuführungsring *6* und dadurch auch mit der isolierten Anschlußklemme *9* in leitender Verbindung, während das andere Ende durch Schraube *26* an den Spulenkörper ange-

Digitized by Google

schlossen ist. Dieser letztere ist samt dem Polstück und Abreißhebel durch einen Steatitkonus *22* und Glimmerscheiben *18* von der Mutter *23* isoliert. Die beiden Kontaktstücke *20* und *21* sind bei dieser Type in einer besonderen Art und Weise ausgebildet, indem das feststehende *21* mit keilförmiger Vertiefung versehen ist, in welche sich das bewegliche Kontaktstück *20* legt; der Hebel besitzt etwas seitliches Spiel.

Wenn also z. B. die linksseitige Kontaktstelle (durch Auflagerung von isolierenden Rußteilchen, Rückständen von verbranntem Oel oder dergleichen) das Durchgehen des Stromes verhindern sollte, so gleitet das bewegliche Kontaktstück bei seiner Abwärtsbewegung zugleich ein wenig nach rechts und bildet nun auf dieser Seite Kontakt. Der Vorteil der beschriebenen Einrichtung liegt demnach in der Schaffung eines Reservekontaktes, da ergegen welche durch Unterbrecherfeder *8* eine zweite, kürzere Platinschraube *9* gepreßt wird, die sich an dem beweglichen Unterbrecherhebel *10* befindet. Da dieser mit der Unterbrecherscheibe *6* in leitender Verbindung steht, so ist die Hilfswicklung kurzgeschlossen, solange die beiden Platinschrauben sich berühren. So oft dagegen der umlaufende Unterbrecherhebel beim Vorübergleiten an Nocken *11* des Verstellhebels *12* abgelenkt wird, ist der Kurzschluß vorübergehend aufgehoben. Die Hauptwicklung führt von der Befestigungsschraube *4* auf folgendem Wege zu den Anschlußklemmen *18* des Apparates: das Unterbrechergehäuse wird durch eine isoliert aufgesetzte Verschlußkapsel *13* dicht abgeschlossen. In dieser Kapsel befindet sich eine federnd angeordnete Schleifkohle, welche gegen den Kopf der stromführenden Befestigungsschraube *4* drückt und die leitende Verbindung über Kapsel *13* und

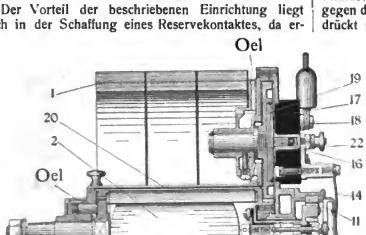


Fig. 35. Magnetapparat von Bosch.

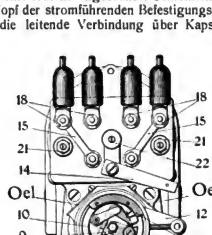


Fig. 36. Verteiler zu Fig. 35.

fahrungsgemäß unter allen Umständen angenommen werden darf, daß eine der beiden Berührungsstellen blank und zur Funkenbildung geeignet ist, um so mehr, als eine fortwährende Selbstreinigung der Kontaktflächen stattfindet.

Den zu der beschriebenen *Bosch*-Magnetkerze gehörigen Magnetapparat in Ausführungsform für Vierzylindermotoren zeigen Fig. 35 und 36.

Zwischen den Polschuhen der Doppelmagnete *1* rotiert der I-Anker *2*, auf welchem sich zwei stromerzeugende Drahtwicklungen befinden, deren eine die Fortsetzung der anderen bildet und welche in folgendem als Haupt- und Hilfswicklung bezeichnet werden sollen. Der Anfang der Hauptwicklung ist an den Eisenkörper des Ankers angeschraubt, die gemeinschaftliche Verbindungsstelle beider Wicklungen führt zu einem Kontaktstück *3*, in dessen Nabe sich das Gewinde für die Befestigungsschraube *4* befindet, welche einerseits zum Festhalten des Unterbrechers, andererseits als Stromzuführung für dessen Kontaktstück *5* dient. Die Kontaktstücke *3* und *5*, sowie die Schraube *4* sind vom Ankerkörper und von der Unterbrecherscheibe *6* isoliert. Das Ende der Hilfswicklung steht mit dem Anschlußstück *23* in Verbindung, welches isoliert durch die hohle Achse des Ankers geführt ist und an seinem äußeren Ende die Unterbrecherscheibe *6* trägt, mit der es in leitender Verbindung steht.

Das Kontaktstück *5* enthält eine Platinschraube *7*, Feder *14* zur mittleren Verteilerschleifkohle *16* herstellt.

In der mit Schrauben *21* befestigten Verteilerscheibe *17* befindet sich, gleichmäsig um die genannte mittlere Schleifkohle *16* im Kreise herum angeordnet, eine der Zylinderzahl des Motors entsprechende Anzahl weiterer Schleifkohlen, welche durch Kontaktschienen *15* mit den Anschlußklemmen *18* in leitender Verbindung stehen und den Strom über die bei *18* angeschlossenen Kabel der Reihe nach auf die einzelnen Magnetkerzen verteilen. Zu diesem Zweck stellt ein vom Anker aus durch Zahnräder mit entsprechendem Verhältnis in Umdrehung versetztes Metallsegment *19* zwischen der mittleren und einer der äußeren Schleifkohlen des Verteilers vorübergehend die Stromleitung her.

Durch die Drehung des Ankers im Magnetfeld wird von dessen beiden Wicklungen ein Wechselstrom erzeugt, welcher bei jeder Ankerdrehung um 180 ° ein Maximum erreicht, so daß also bei jeder vollen Umdrehung zwei Zündungen erfolgen. Der Hilfsstromkreis wird vor Eintritt des Strommaximums durch den Unterbrecher kurzgeschlossen. Im Augenblick der Zündung wird dieser Kurzschluß aufgehoben und der durch den Extrastrom verstärkte Strom der Hauptwicklung über den Verteiler in eine der Magnetkerzen geleitet.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

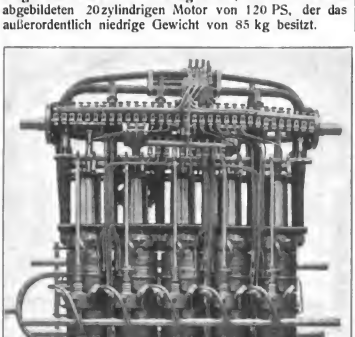
Ein neuer Luftschiffmotor.

Der im Laufe der letzten Monate auf dem Gebiete der Luftschiffahrt erzielten Erfolge wären nicht möglich gewesen, wenn die Automobiltechnik nicht in den letzten Jahren so vorzügliche Explosionsmotoren geliefert hätte, die bei

Digitized by Google

geringem Gewicht eine bedeutende Kraftleistung ermöglichen.

Auf der diesjährigen Berliner Internationalen Automobil-Ausstellung hatten *H. & A. Dufaux*, Genf, die durch ihre Versuche mit einem eigenen lenkbaren Luftschiff sowie durch ihre Motorradkonstruktionen bekannt geworden sind, einen Luftschiffmotor von 100 PS und verhältnismäßig auffallend niedrigem Gewicht ausgestellt. Diese Leistung wird noch übertroffen durch das neueste Erzeugnis der beiden Schweizer Ingenieure, den nachstehend abgebildeten 20zylindrigen Motor von 120 PS, der das außerordentlich niedrige Gewicht von 85 kg besitzt.



Die 20 Zylinder des 1500 Touren i. d. Min. machenden Motors sind an einer Kurbelwelle mit fünf Kurbeln in fünf Gruppen angeordnet; jede einzelne Gruppe besteht aus zwei in Tandemanordnung montierten doppelt wirkenden Zylindern. Diese Anordnung gestattet bei sehr geringem Gewicht die Metallteile mit sehr starker Belastung arbeiten zu lassen.

Die Kühlung erfolgt durch Wasserumlauf außerhalb der Zylinder und der Zylinderböden in angenieteten Kupferkappen.

Die Kolben und Kolbenstangen sind hohl; sie werden durch einen sie ständig durchfließenden Luftstrom gekühlt. Der Wasser- und Luftumlauf erfolgt durch eine Pumpe und einen Zentrifugalventilator mit sehr hoher Geschwindigkeit.

Zur Schmierung sind drei Oelzirkulationspumpen angebracht, die das Öel in einen gemeinsamen Behälter ansaugen und es in je ein Verteilungsrohr einspritzen, das einerseits mit regulierbaren Tropfgläsern versehen ist. Die einzelnen Pumpen sind ferner mit Leistungsregulatoren ausgestattet. Jedes Tropfglas steht durch ein Rohr mit dem von ihm zu ölenden Maschinenteil in Verbindung.

Die Oelrohre sind derartig angebracht, daß die zu schmierenden Maschinenteile nach dem Druck der in ihnen enthaltenen Gase angeordnet sind. Diese Bedingung ist für eine regelmäßige Leistung der Tropfgläser unerläßlich.

Der Zylinderrahmen besteht aus hartgelöteten Stahlrohren. Die einzelnen Teile, wie Kurbel, Ventilstangen, Nockenwellen und Nocken, sind hohl.

Der Motor ist mit doppelter Zündvorrichtung versehen; die Verteilung des Sekundärstromes erfolgt auf einer festen Trommel; die Vorzündung wird durch Verstellen der Antriebswelle der Nocke bewirkt.

Dr. *Alfred Gradenwitz.*

Erhöhung eines Gebäudes in Eisenbeton.

Das Telephongebäude in Salt Lake City, U. S., bestand aus Keller, Erdgeschoß und zwei Obergeschossen. Infolge Platzmangels wurde eine Erhöhung um drei weitere Geschosse erforderlich, von denen zunächst nur zwei Geschosse ausgeführt sind. Da die Umfangwände des 28,3 m langen und 15,3 m breiten Gebäudes nur 43 bezw. 53 cm stark und ihre Fundamente nur 106 cm breit sind, da ferner innerhalb des Gebäudes die nach dem System *Golding* gebauten Decken ihre Last auf verhältnismäßig schwache gußeiserne Säulen übertragen, konnte diesen Wänden und Säulen nur die Last der neuen Decke des dritten Obergeschosses zugemutet werden. Diese Decke wurde entsprechend der vorhandenen Teilung als Plattenbalkendecke in der üblichen Weise ausgeführt. Hierbei setzten sich die Eisenbetonsäulen des dritten Obergeschosses auf die gußeisernen Säulen der unteren Geschosse auf. Zur Erhöhung ihrer Tragfähigkeit wurde der Hohlraum der gußeisernen Säulen mit Beton ausgefüllt und durch ein Rundeisen von 12 mm Durchm. bewehrt.

Zur Aufnahme der Decke des vierten Obergeschosses wurden neue Eisenbetonsäulen dicht an den Längsmauern anschließend in Abständen von 3,96 bis 4,57 m auf besonderen Fundamenten hergestellt. Um ein gemeinsames Setzen des ganzen Gebäudes zu sichern, wurden die neuen Säulenfundamente mit dem Mauerfundament in der Weise verbunden, daß man zu beiden Seiten der Mauer Betonklötze von 2,74 . 1,22 bezw. 1,52 . 0,75 m Grundfläche herstellte und diese durch die Mauer hindurch mit drei Trägern von 42 cm Höhe verband. Auf diese Träger setzten sich die Eisenbetonsäulen, auf der Seite des größeren Betonklotzes dicht an die Mauer anschließend. Diese Säulen waren bis zur vierten Obergeschoßdecke rd. 26 m hoch und hatten rechteckigen Querschnitt mit 61 und 69 cm langen Seitenkanten. Die Eiseneinlage besteht aus vier Rundeisen von 37 mm Durchm., deren Stöße durch 1,5 m lange Gasrohre gedeckt sind. Je zwei in den parallelen Längswänden gegenüberstehende Säulen wurden in der Decke des Kellers und des zweiten Obergeschosses durch Rundeisen von 38 mm Durchm. miteinander verankert.

Die Säulenköpfe sind in der Längsrichtung des Gebäudes durch Frontträger und in der Querrichtung durch die Plattenbalken der Decke verbunden, so daß die Säulen unter sich und mit der Deckenplatte durch einen kräftigen wagerechten Rahmen verspannt sind, was durch die Erdbebengefahr erforderlich war.

Die Frontträger sind rd. 30 cm breit und 144 cm hoch und haben eine Einlage von sechs Rundeisen mit 22 mm Durchm. Die Balken der Plattenbalkendecke sind 15,5 m lang, 38 cm breit und 122 cm hoch und haben acht Rundeisen von 36 mm Durchm. als Einlage. Der Anschluß der Balken an die Säulen geschieht durch eine kräftige Voute von rd. 2,00 m Höhe. Unter sich sind die Plattenbalken durch zwei Querbalken von 20 cm Breite und 41 cm Höhe mit vier Rundeisen von 19 mm Durchm. ausgesteift. Die Deckenplatte ist 15 cm stark. Durch Aufbiegen der Hälfte der Eiseneinlagen an den Balkenenden und durch Einlagen von Bügeln in Abständen von 10 bis 30 cm Entfernung ist für die Sicherung der Verbundwirkung gesorgt. Im Innern des vierten Stockwerkes sind keine Säulen vorhanden.

Der Neubau wurde im Winter in einem Monat bei Tag- und Nachtarbeit fertiggestellt, unter Aufrechterhaltung des Betriebes im alten Gebäudeteil. Um durch Schneefall

Digitized by Google

und Eis nicht behindert zu werden, wurde der Beton mit kochendem Wasser angemacht und der in die Schalung fallende Schnee durch Bespritzen mit kochendem Wasser beseitigt. (*Mensch.*) [Beton und Eisen 1907, S. 299 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Die Dampfturbinenanlage des Maschinenlaboratoriums der k. Techn. Hochschule Charlottenburg.

Im Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg wurden vor einem Jahre zwei Dampfturbinen aufgestellt, die mit Gleichstromdynamos gekuppelt, elektrische Energie für die Hochschule liefern und zugleich dem Unterricht dienen sollen. Aus letzterem Grunde hat man auch die benötigte Leistung von 500 KW auf zwei Aggregate von 300 und 200 KW verteilt und zwei Maschinen verschiedener Bauart gewählt, eine 300 KW-*Brown-Boveri-Parsons*-Turbine mit 2400 Umdrehungen i. d. Min. und eine 200 KW-*A. E. G.*-Turbine mit 2800 Umdrehungen i. d. Min. Der Dampf von 15 at Spannung wird von einem *Walther*-Wasserrohrkessel mit 270 qm Heizfläche geliefert. Durch einen eingebauten Ueberhitzer von 120 qm Heizfläche kann die Dampftemperatur auf 350 ° gebracht werden. Mit Rücksicht auf die große Entfernung (120 m) zwischen Kessel und Maschine ist die Dampfleitung zur Verringerung der Abkühlungsverluste mit einer lichten Weite von 100 mm ausgeführt worden. Es ist beachtenswert, daß der thermische Wirkungsgrad der Rohrleitung, d. i. der Verlust an verfügbarem Wärmegefälle nach Tab. 1, bei den verschiedenen Dampfmengen nahezu der gleiche ist, weil der größere Druckverlust durch den geringeren Temperaturabfall wieder aufgehoben wird.

Tabelle 1.

Dampfgeschwindigkeit .	43	29	21 m/Sek
Druckabfall	2,54	1,46	1,04 kg/qcm
Temperaturabfall . . .	28	37	45 °
Thermischer Wirkungsgrad der Leitung	93,9	94,2	93,8 v. H.

Mit der *A. E. G.*-Turbine wurden nach einjährigem Betrieb folgende Dampfverbrauchsresultate erzielt: Bei 12 at Anfangsüberdruck, 250 ° Dampftemperatur und bei einem Vakuum von 90 v. H. betrug der Dampfverbrauch für die KW/Std. 9,9, 10,6 und 11,8 kg bei $^4/_4$ bezw. $^3/_4$ bezw. $^1/_2$ Belastung. Um die Vollbelastung der Turbine auch bei Auspuff zu erhalten, werden in diesem Falle fünf Hilfsdüsen angestellt, welche das Rad der ersten Druckstufe beaufschlagen. Bei Kondensationsbetrieb werden diese Hilfsdüsen zur Ueberlastung benutzt. In fünf Minuten kann die Turbine aus dem kalten Zustand auf volle Tourenzahl und Belastung gebracht werden. Bei der *Parsons*-Turbine hat sich die Anwärmezeit von einer halben Stunde, wie anfangs vorgeschrieben war, schließlich auf $^{71}/_2$ Minuten einschränken lassen; die Turbine wird beim Anwärmen langsam gedreht.

Die beiden Turbinen sind an je einen Oberflächenkondensator angeschlossen. Der Kondensator steht unmittelbar unter der Turbine und ist mit deren Austrittsstutzen durch eine mit Wasser gedichtete Stopfbüchse beweglich verbunden. Die Kühlfläche des Kondensators der *Parsons*-Turbine beträgt 89 qm und reicht für eine Dampfmenge von 3600 kg aus. Eine doppeltwirkende Naßluftpumpe nach dem Patent *Josse* hält ein Vakuum von 96 v. H. im Kondensator. Die mittels Riemen durch einen Elektromotor angetriebene Pumpe macht 300 Umdrehungen i. d. Min. Sowohl Kondensat wie Kühlwasser kann in Meßgefäße hochgepumpt werden. Der Kondensator der *A. E. G.*-Turbine hat für eine stündlich niederzuschlagende Dampfmenge von 2000 kg eine Kühlfläche von nur 28,5 qm; dabei wird bei 62 cbm stündlicher Kühlwassermenge von 10 ° Temperatur ein Vakuum von 95 v. H. erzielt. Die Umdrehungszahl der Naßluftpumpe ist 400 i. d. Min. Sehr bemerkenswert sind die mit diesem räumlich äußerst knapp bemessenen Kondensator erzielten Resultate, die in Tab. 2 zusammengestellt sind. Der Kraftverbrauch der Kondensatorpumpe betrug 1,7 KW.

Tabelle 2.

	Kondensator mit 89,3 qm Kühlfläche				Kondensator mit 28,5 qm Kühlfl.		
Vakuum i. Kondens. v. H.	96,4	95	93,1	90,2	95,4	93,3	90,7
Niedergeschl. Dampfmenge . kg/Std	3113	3180	3120	3230	1808	1823	1834
Kühlwassermenge kg/Std.	122100	90500	69050	56250	62500	43800	34350
Kühlwasser für 1 kg Dampf	39,3	28,5	22,15	17,4	34,6	24,0	18,73
Sättigungstemperat. im Kondensator .	27,9 °	33,5 °	39,0 °	45,6 °	31,9 °	38,8 °	44,9 °
Ausgußtemperat. des Kühlwassers . .	25,4 °	31,3 °	37,1 °	43,9 °	27,3 °	34,5 °	41,0 °

(*Josse.*) [Zeitschrift f. d. gesamte Turbinenwesen 1907, S. 509—514 und 525—529.] *M.*

Die Wasserkraftanlage der Stadt München bei Moosburg a. d. Isar.

Bis zum Ende des Jahres 1905 hatte die Stadtgemeinde München zur Versorgung der Stadt mit elektrischer Energie für Licht- und Kraftzwecke folgende Anlagen in Betrieb: das *Maximilianswerk* (Wasserkraft) mit etwa 400 PS, das *Muffatwerk* (Vereinigtes Dampf- und Wasserkraftwerk) mit insgesamt 2000 PS und das *Werk a. d. Isartalstraße* (Dampfkraft) mit etwa 6000 PS Leistung. Diesen Anlagen ist, als der Strombedarf immer höher wurde, um die Mitte des Jahres 1907 ein Wasserkraftwerk hinzugefügt worden, das nach seinem Erbauer der Name „*Uppenborn-Kraftwerk*" gegeben worden ist, und welches etwa 55 km flußabwärts von München eine Wassermenge von 70 cbm i. d. Sekunde und 8 m nutzbarem Gefälle verwertet. Das Kraftwasser wird an der alten Moosburger Brücke durch ein 187 m langes Stauwehr gewonnen, das zwei Schleusen für den Hochwasserabfluß, eine Floßgasse und einen 120 m langen Ueberfall enthält, und wird in einen etwa 4 km langen Triebwerkskanal geleitet, der eine große Krümmung der Isar abschneidet und in dessen Mitte etwa das Maschinenhaus angelegt worden ist. Die Turbinen mußten daher von vorneherein so eingerichtet sein, daß sie zur Hälfte mit Druckgefälle, zur Hälfte mit Sauggefälle arbeiten konnten. Außerdem war aus praktischen Gründen eine Teilung der verfügbaren Wassermenge in drei Ströme von je 22 und einen von 4 cbm i. d. Sekunde und für die Stromerzeuger eine Geschwindigkeit von 150 Umdreh. i. d. Minute vorgeschrieben worden. Die konstruktive Lösung der Aufgabe ergab sich daher nur in der Anordnung von je vier *Francis*-Laufrädern auf gemeinsamer Achse, die je 5,5 cbm i. d. Sekunde ausnützen und paarweise in einem gemeinsamen Schacht arbeiten. Diese Zwillings-Doppel-*Francis*-Turbinen, die mit *Fink*scher Drehschaufel-Regulierung versehen sind, treiben mit ihren Wellen unmittelbar die Drehstromerzeuger von je 1400 KW Leistung bei 5000 Volt Spannung an. Der erzeugte Strom wird zu einem ge-

Digitized by Google

ringen Teil für den eigenen Gebrauch des Kraftwerkes in Gleichstrom transformiert, zum größten Teil aber in ruhenden Drehstrom-Umformern auf 50000 Volt Spannung gebracht und in einer blanken Doppelfernleitung längs der Isar nach München fortgeleitet. Ueber den Umfang dieses Werkes gibt die nachstehende Aufstellung der Baukosten eine gewisse Uebersicht:

1.	Grunderwerb	253400 M.
2.	Wehranlage	1041800 „
3.	Kanal und Turbinenschächte	1019300 „
4.	Hochbauten und Maschinen .	1085555 „
5.	Verschiedenes	100000 „
	Zusammen	3500055 M.

(*Dantscher.*) [Beton und Eisen 1907, S. 276—279, 1908 S. 12—16.] *H.*

Die Urfttalsperre und das Wasserkraft-Elektrizitätswerk bei Heimbach.

Die von der *Ruhrtalsperren-Gesellschaft* mit einem Gesamtaufwande von etwa 10 Mill. Mark errichtete Anlage ist dazu bestimmt, den Niedrigwasserstand des gesamten Gebietes der Urft zu heben, Ueberschwemmungen, wie sie früher sehr häufig waren, zu vermeiden und gleichzeitig eine Kraftquelle zu schaffen, die imstande ist, ein großes Gebiet — im Umkreise von etwa 40 km — von einem gemeinsamen Elektrizitätswerk aus mit Licht und Kraft zu versorgen. Die nach den Angaben des verstorbenen Dr.-Ing. *Otto Intze* erbaute Talsperre im Urfttale bei dem Orte Gmünd in der Eifel besitzt die größte Staumauer, die bis jetzt in Deutschland zur Ausführung gelangt ist. Der aus Bruchsteinen und Beton ausgeführte, am Fuße durch Erdanschüttung verstärkte Wall ist 336 m lang, 54 m hoch und erzeugt einen Stausee von 2160000 qm Oberfläche und 45500000 cbm Inhalt, bei einer Wassertiefe an der Mauer von 53 m. Etwas über 1 km nördlich von der Sperrmauer, die von zwei Ueberlaufkanälen durchbrochen wird, zweigt der etwa 2800 m lange Stollen ab, der dazu bestimmt ist, das Stauwasser einer bei Heimbach an der Ruhr gelegenen Wasserkraftanlage zuzuführen. Das zur Umwandlung in elektrische Energie zur Verfügung stehende Kraftwasser reicht aus, um während 7200 Std. im Jahre 4800 PS zu erzeugen. Da man jedoch als jährliche Betriebsdauer des Kraftwerkes nur 4000—5000 Std. anzunehmen braucht, so hat man die Maschinenanlage auf eine bedeutend größere Leistung bemessen. Der Bau des Kraftwasserstollens war äußerst schwierig und langwierig, insbesondere, da man stellenweise auf blähige Tonschieferschichten gestoßen war. Es wurde teils von Hand, teils mit elektrisch betriebenen Bohrmaschinen von beiden Enden des Stollens aus gebohrt. Den Strom hierfür und für den Bau der Talsperre lieferte eine Kraftstelle mit 1200 Volt Spannung, die an Ort und Stelle auf 220 Volt erniedrigt wurde. Während des Baues mußte der Stollen künstlich entlüftet und, da er im ganzen nur 2 m Gefälle hat, auch von der Gmünder Seite künstlich entwässert werden.

Das Turbinenkraftwerk, das nach dem vollständigen Ausbau für 16000 PS bemessen sein wird, liefert Drehstrom von 34000 Volt Hochspannung an ein die ganzen umliegenden Städte, insbesondere Aachen und Düren umfassenden Freileitungsnetz, das gegenwärtig etwa 166 km Länge besitzt. Von den in Aussicht genommenen acht Maschinengruppen sind sechs bereits aufgestellt und in regelmäßigem Betrieb. Sie bestehen aus 2000pferdigen *Francis*-Turbinen von *Escher, Wyß & Co.*, — eine angesichts des hohen Gefälles von 110 m und der unvermeidlichen Gefällschwankungen bis zu 30 m ungewöhnliche Bauart —, die normal mit 500 Umdreh. i. d. Min. laufen und nach den Abnahmebedingungen bei plötzlichen Gefällschwankungen von 10, 25 und 30 v. H. nicht mehr als 2, 3 und 4 v. H. größte Geschwindigkeitsänderung ergeben sollen. Die bis jetzt vorgenommenen Versuche haben ergeben, daß die Turbinen diesen schweren Bedingungen voll entsprechen und bei Vollbelastung zwischen 81,7 und 86,3 v. H. Wirkungsgrad ergeben. Diese Turbinen, die durch das von unten her eintretende Wasser radial beaufschlagt werden, sind durch Lederkupplungen, Bauart *Zodel*, mit Drehstromerzeugern der *Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerke* von 1600 KW Leistung und 5000 bis 5400 Volt Spannung unmittelbar verbunden und werden durch Servomotoren reguliert, die auf den drehbaren Leitschaufelkranz einwirken. Außer den Hauptmaschinen sind noch für Erregerzwecke zwei kleinere Turbinen von 900 Umdreh. i. d. Min. vorhanden, die mit Gleichstrommaschinen von 135 KW Leistung und 225 Volt Spannung gekuppelt sind. Die Spannung des erzeugten Stromes wird in fahrbaren Oeltransformatoren mit Wasserkühlung in Sternschaltung auf etwa 35000 Volt erhöht. Die Gesamtkosten der Anlage, einschließlich des Talsperrenbaues, der Wasserkraftanlage und den von den *Siemens-Schuckert-Werken* gelieferten Stromverteilungs- und Umformeinrichtungen haben den schon erwähnten Betrag von etwa 10 Mill. Mark erreicht. Auf 1 cbm der aufgespeicherten Wassermenge betragen die Gesamtkosten jedoch nur 0,09 Mark gegen 0,54 Mark bei der Remscheider, 0,80 Mark bei der Barmer und 1,70 Mark bei der Rönsdorfer Talsperre. [Engineering 1907, II, S. 740—742 u. 800—804.] *H.*

Eingesandt.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Die Eröffnung der vom *Verein Deutscher Schiffswerften* unter dem Protektorate des *Prinzen Heinrich* veranstaltete „Deutsche Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908“ wird nicht, wie anfänglich geplant, im April, sondern erst Anfang Mai durch den Kaiser selbst vollzogen werden. Unter den Ausstellern befinden sich 30 Privat- und 3 Kaiserliche Werften. Unsere maßgebenden Rhedereien, das Reichsmarineamt, das Institut für Meereskunde, sowie alle übrigen mit dem Schiffbau und dem Seewesen zusammenhängenden und in ihm tätigen Industrien. Die Ausstellung umfaß Modelle aller Arten von Seefahrzeugen, von der zierlichen Segelyacht bis zum modernen Riesendampfer und Panzerschiff. Schiffs- und Hilfsmaschinen werden so weit wie möglich im Betriebe vorgeführt. In hervorragender Weise beteiligt sich die *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft* an dem Unternehmen. Vor allem wird der streng bordmäßig ausgeführte Maschinenraum eines Torbedobootes Interesse erwecken. Daneben findet der Besucher u. a. Turbo-Dynamos, Bootsmotore, die vollständig ausgerüstete Kommandobrücke eines großen Dampfers und reichhaltige Sammlungen aller Apparate und Vorrichtungen, wie sie heute als unentbehrliche Hilfsmittel an Bord verwendet werden.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 15. **Berlin, 11. April 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 8 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 218 d. Bd.)

2. *Verdrängerpumpen.*

a. *Rotationspumpen (Kapselpumpen).*

Die, gleichwie die Zentrifugalpumpen, ohne Windkessel und besondere Steuerungsventile mit zumeist nur wenigen Teilen arbeitenden Pumpen sind an keine bestimmte Umlaufzahl gebunden und daher außerordentlich dehnbar in der Leistung. Sie eignen sich zur Förderung von Flüssigkeiten aller Art, die nicht wesentlich mit Sand verunreinigt sind, auf Höhen bis zu etwa 35 m, für zeitweisen Betrieb (Feuerspritzen, Springbrunnen) auf solche bis zu 100 m Wassersäule.

Durch die Rotationspumpe der *Maschinenfabrik Karl Enke* in Schkeuditz bei Leipzig sind die *Liniendichtungen* der früheren rotierenden Pumpen zuerst vollkommen beseitigt worden. Die Abdichtung der Rotationskörper geschieht hier durch *breite Flächen*, wodurch ein hoher Lieferungsgrad erzielt wird.

Die sogen. *Kreiskolbenpumpe* der Firma *C. H. Jäger & Co.* in Leipzig-Plagwitz zeigt in ihrer Bauart und Wirkungsweise eine große Uebereinstimmung mit der *Enke*-Pumpe. Verschiedene Verbesserungen, die im Laufe der Jahre an derselben getroffen wurden — Entlastung des Steuerzylinders, Verminderung der Umlaufzahl desselben u. a. — lassen sie zur Förderung großer Flüssigkeitsmengen auf bedeutende Höhen besonders geeignet erscheinen.

Die Pumpe besitzt, wie Fig. 69 erkennen läßt, drei Drehkolben *k*, die von einer in der Mitte des Gehäuses angeordneten Scheibe *s* getragen werden. Die verhältnismäßig große Steuerwalze hat vier Kammern *h*, durch welche die Kolben mit reichlichem Spielraum hindurchtreten, wobei der Abschluß der Druck- von der Saugseite des Kolbens durch die Kanten *o* der Walze erfolgt. Die beim Eintreten des Kolbens in die Kammer verdrängte Flüssigkeitsmenge tritt vorübergehend in seitliche Ausbuchtungen *m* der Gehäusedeckel, aus denen sie dann in die Kammer zurückfließt, wenn der Kolben dieselbe wieder verlassen hat. Zur Entlastung der Steuerwalze dienen in der unteren Wandung des Pumpengehäuses angebrachte Aussparungen q_1 q_2, die durch ebenfalls in den Deckeln befindliche Kanäle mit den gegenüberliegenden Druckflächen in Verbindung stehen und denselben Druck wie diese erhalten.

Die zur Uebertragung der Drehbewegung der Antriebswelle auf die Welle der Steuerwalze dienenden Räder mit

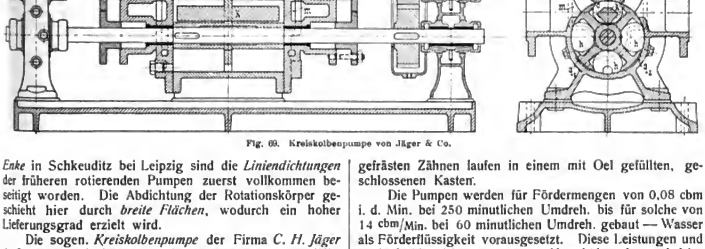


Fig. 69. Kreiskolbenpumpe von Jäger & Co.

gefrästen Zähnen laufen in einem mit Oel gefüllten, geschlossenen Kasten.

Die Pumpen werden für Fördermengen von 0,08 cbm i. d. Min. bei 250 minutlichen Umdreh. bis für solche von 14 cbm/Min. bei 60 minutlichen Umdreh. gebaut — Wasser als Förderflüssigkeit vorausgesetzt. Diese Leistungen und Umlaufzahlen können um 50 v. H. erhöht oder erniedrigt werden.

Fig. 70 zeigt die äußere Ansicht einer Pumpe zur Förderung von 14 cbm/Min. Wasser mit *nebeneinander liegenden* Wellen. Saug- und Druckstutzen sind, damit das bedeutende Wassergewicht von der Grundplatte aufgenommen wird, senkrecht untereinander angeordnet.

Die von der Firma *C. H. Jäger & Co.* ausgeführten *Kapselgebläse* arbeiten nach demselben Grundprinzip wie die vorgenannten Kapselpumpen. Sie unterscheiden sich von den älteren Root-Gebläsen noch dadurch, daß von den beiden Drehkörpern nur einer zur Uebertragung des Drehmomentes und zur fortlaufenden Arbeitsleistung verwendet wird, während der andere steuert, ohne Arbeit zu

Digitized by Google

verrichten. Dadurch werden Druckwechsel in den beiden zugehörigen Wellen und demzufolge auch Stöße vermieden. Die zur Bewegungsübertragung von der Arbeitswelle auf die Steuerwelle dienenden Zahnräder haben nur die inneren Widerstände der Pumpe zu überwinden.

Der eigentliche Arbeitskörper des Gebläses ist eine auf der Arbeitswelle a (Fig. 71) in der Längsmitte des Gehäuses sitzende Scheibe t mit drei zur Achse parallelen Kolben b_1, b_2, b_3, die zu beiden Seiten der Scheibe auskragen und indem sie gegen zwei mit den Deckeln des Pumpengehäuses zusammengegossene Zylinder c abdichten im Verein mit dem ersteren einen ringförmigen Raum abschließen. Die von der Welle a mittels Zahnräder im Verhältnis 1:1 betriebene Welle f ist mit dem einen gußeisernen Hohlzylinder bildenden Steuerkörper f_1 zusammengegossen, dessen Aussparungen g_1, g_2, g_3 so groß sind, daß sie während der Drehung die Kolben mit reichlichem Spiel aufnehmen können. Durchmesser und Abstand des Steuerkörpers von der Welle a sind dabei so gewählt, daß die Schnittfläche $h-i$ an den Zylindern c die Aussparungen g am Umfange des Steuerkörpers gerade noch überdeckt.

In der Mitte seiner Länge ist der Steuerkörper bis zur Nabe eingeschnitten, um die Scheibe t durchzulassen. Dieser Spalt wird, soweit ihn nicht die Scheibe t ausfüllt, durch ein stillstehendes, sichelförmiges Scheibenstück k verschlossen, das sich an den Umfang der Scheibe t anschließt und in den Steuerzylinder eingesetzt ist. Bei Drehung in der Fig. 71 ersichtlichen Pfeilrichtung treten die Kolben in die Ausschnitte des Steuerkörpers ein, saugen unter zunehmender Vergrößerung des Saugraumes Luft an und drücken dieselbe auf der anderen Seite unter Verkleinerung des Druckraumes zusammen; hierbei kehren die Ausschnitte g von der Druckseite mit verdichteter Luft gefüllt zur Saugseite zurück. Um diese Luft zum Teil wieder zu gewinnen und das Geräusch zu mildern, sind in den Deckeln Aussparungen l_1, l_2 angebracht, deren Form den äußeren Umrissen der drei Flügel entspricht. In der Abbildung decken sich z. B. die Wände des Ausschnittes g_1 gerade mit den Rändern der Aussparungen. Bei der Weiterdrehung wird daher die Aussparung l_1 mit dem Aus-

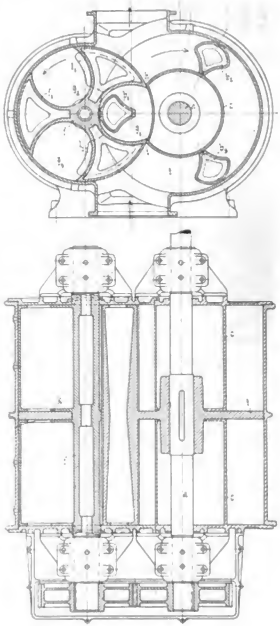


Fig. 71. Kapselgebläse von Jäger & Co.

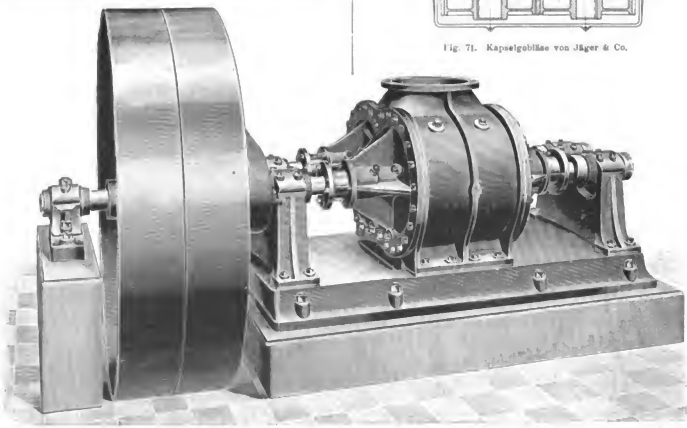


Fig. 70. Kreiskolbenpumpe von Jäger & Co. mit nebeneinander liegenden Wellen.

Digitized by Google

schnitt g_1 verbunden, so daß Druckluft nach dem Ausschnitt g_2 allmählich entweichen kann, bevor der Ausschnitt g_1 nach der Saugseite hin geöffnet wird. Sobald die Kante h ölfnet, wird die Aussparung l_1 durch die eine Wand des Ausschnittes g_2 wieder geschlossen.

Zufolge der wiederum als Kreiszylinderteile ausgeführten Abdichtungsflächen der Kolben können bei den bei diesen Gebläsen für den Lieferungs- und Wirkungsgrad erheblich höhere Werte als bei den nur mit Liniendichtung arbeitenden Gebläsen.

Fig. 73 veranschaulicht ein solches Präzisionsgebläse der vorgenannten Firma. In dem zweiteiligen Gehäuse bewegen sich auf nebeneinander liegenden Wellen befestigte Flügel derart, daß die Luft durch den oberen mit

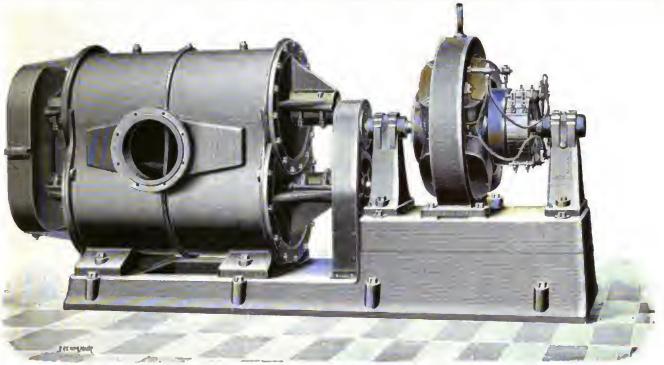


Fig. 72. Patent-Hochdruckgebläse mit elektromotorischem Antrieb von Jäger & Co.

Jäger-Gebläsen verhältnismäßig hohe Drücke erzielt werden, die bei den größeren Ausführungen 3, bei den kleineren bis zu 5 m Wassersäule betragen. Werden zwei größere entsprechende Gebläse hintereinander geschaltet, so können Pressungen bis 6 m Wassersäule erzeugt werden.

Jägers Patent-Hochdruckgebläse werden für normale Leistungen von 0,17 bis 300 cbm/Min. bei 500 bis 240 minutlichen Umdreh. ausgeführt.

einem Drahtgitter verschlossenen Kasten angesaugt und durch ein unteres Mundstück in die anschließende Leitung gedrückt wird. Zufolge dieser Luftbewegung kommt die Eigengewichtswirkung der Flügel, die von der Preßluft gewissermaßen getragen werden, in Fortfall, und es werden die zur Führung der Wellen dienenden Ringschmierlager nahezu entlastet. Die gegenseitige Abdichtung der als Hohlgußkörper ausgebildeten Flügel erfolgt durch an-

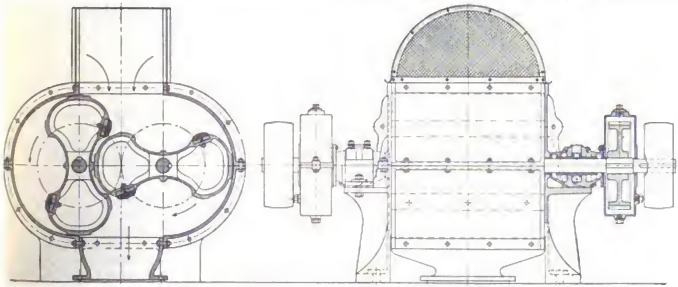


Fig. 73. Präzisionsgebläse der Aerzener Maschinenfabrik A. Meyer.

Fig. 72 zeigt ein *Jäger*-Gebläse mit zugehörigem Elektromotor auf gemeinsamer Grundplatte.

Die neueren *Root*-Gebläse, wie sie z. B. von der *Aerzener Maschinenfabrik A. Meyer* in Aerzen (Hannover) als sogen. Präzisionsgebläse in den Handel gebracht werden, arbeiten ebenfalls mit *Flächenabdichtung* der hier angeordneten rotierenden Flügel. Dadurch ergeben sich auch geschraubte Stahlleisten mit elastischer Filzunterlage; mit genau abgedrehten, breiten Dichtungsflächen legen sie sich gegen die Gehäusewandung.

Zum Antrieb der Flügelwellen dient ein offener und ein geschränkter Riemen, sowie gefräste, in mit Oelwasser angefüllten Kästen laufende Zahnräder. Zuweilen werden die Gebläse nur mit *einer* Antriebscheibe und in diesem

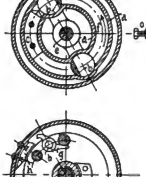
Digitized by Google

Falle noch mit einem besonderen Außenlager zwischen dieser und den Rädern versehen. Bei den zum Weiterbefördern von Gasen dienenden Gebläsen werden die Flügelwellen nach außen durch Stopfbüchen abgedichtet.

Versuche, die an einem *Root*-Gebläse der *Aerzener Maschinenfabrik* für 30 cbm/Min. bei ∾ 400 minutlichen Umdrehungen im Maschinenlaboratorium der technischen Hochschule in Charlottenburg angestellt wurden ergaben bei einer Luftpressung von 1000 und 2000 mm Wassersäule einen Lieferungsgrad von 0,888 bezw. 0,797 und einen mechanischen Wirkungsgrad von 0,810 bezw. 0,770.

Die von *Gebr. Ritz & Schweizer* in Schwäbisch Gmünd gebaute Rotationspumpe hat sich seit einer Reihe von Jahren bestens bewährt; sie arbeitet mit verhältnismäßig geringen Umlaufzahlen — 40 bis 70 i. d. Minute für Leistungen von 0,5 bis 12 l/Min. bei je einer Umdrehung — und unterscheidet sich von den vorbesprochenen Kapselpumpen hauptsächlich dadurch, daß durch Rotation des Arbeitszylinders selbst ein Ansaugen und Fortdrücken der Flüssigkeit bewirkt wird.

Fig. 74.
Schnitt A B.



Schnitt C D.
Fig. 76.

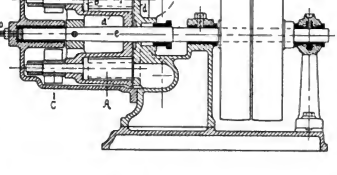


Fig. 75.

Fig. 74—76. Rotationspumpe von Gebr. Ritz & Schweizer.

Fig. 74 bis 76 zeigen die jetzige Bauart der Pumpe. Die den ringförmigen, etwas konischen Arbeitsraum *f* bildende Walze *a* ist auf der Arbeitswelle *e* befestigt und es sind in den beiden einander gegenüberliegenden kreisrunden und gleichfalls konischen Kammern derselben zwei Kolben *b* untergebracht, deren Achsen daumenartige Verstellstücke *g* (Fig. 76) tragen, die beim Zusammentreffen mit den am Deckel *d* befestigten Führungsstücken *h, h* eine Drehung der Kolben *b* bewirken. Mittels der am Gehäuse *m* sitzenden Stellschraube *o* kann die Walze *a* mit dem am Bockgestell der Pumpe sitzenden Verschlußdeckel *d* in leichte Berührung gebracht werden.

Bei Drehung der Walze *a* in Richtung des Fig. 74 ersichtlichen Pfeiles findet, da das am Deckel *d* mittels Schrauben befestigte Abschlußstück *c* seine Lage unverändert beibehält, zwischen letzterem und den beiden Kolben eine Vergrößerung bezw. Verkleinerung des Arbeitsraumes *f* und damit ein Ansaugen und Fortdrücken von Flüssigkeit durch das einmündende Saug- bezw. Druckrohr statt. Damit die Kolben an dem Abschlußstück *c* vorbeikommen und nach Verlassen desselben wieder in ihre frühere Lage zurückgelangen, werden sie beim Zusammentreffen der Daumen *g* mit den Führungsstücken *h* entsprechend verdreht.

Die Förderhöhe dieser Pumpen kann bis zu 25 m Wassersäule betragen. (Fortsetzung folgt.)

Die rotierende Kurbelschleife und die Schleppkurbel als Antrieb für Propellerrinnen.

Von **Paul Brandt.**

(Fortsetzung von S. 215 d. Bd.)

B. *Der Schleppkurbelantrieb.*

Der andere Antrieb für Propellerrinnen, der neben der rotierenden Kurbelschleife in Betracht gezogen werden soll, ist der Schleppkurbelmechanismus, dessen Beschaffenheit in Fig. 13 schematisch dargestellt ist. Eine Kurbel $AR = r$ dreht sich um die Achse A mit konstanter Winkelgeschwindigkeit und treibt dabei durch die Koppel b eine zweite Kurbel BT, drehbar um B, an. Von T aus wird durch die Schubstange l die an dem Kreuzkopf K hängende Rinne hin- und herbewegt. Bei allen nach dem *Marcuss*chen Patent ausgeführten Schleppkurbelantrieben sind die beiden Kurbeln gleich groß; es werde daher dieses Verhältnis im Laufe der Betrachtungen beibehalten. Die Linie BK liegt in der Richtung der Rinne, die Verbindungslinie a der beiden Achsen A und B schließt aber mit dieser Richtung einen Winkel δ ein, eine Lage, welche sich bei der Kurbelschleife als ungünstig erwiesen hat. Die Schubstange l ist auch wieder so groß im Verhältnis zu r, daß sie als unendlich lang betrachtet werden darf (Fig. 14).

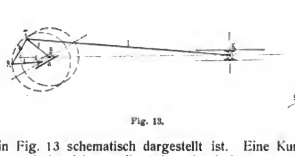


Fig. 13.

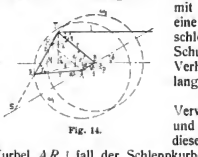


Fig. 14.

Es besteht eine enge kinematische Verwandtschaft zwischen der Schleppkurbel und der rotierenden Kurbelschleife; denn diese kann gewissermaßen als ein Spezialfall der Schleppkurbel aufgefaßt werden; da der Pol S bei der Schleppkurbel stets auf der Koppel b oder deren Verlängerung liegt, bei der Kurbelschleife aber immer auf einer Normalen zum Kurbelarm S im Punkte P (Fig. 2), so kann die Kurbelschleife als Schleppkurbel betrachtet werden, bei welcher b unendlich lang wird.

Digitized by Google

Ist die Winkelgeschwindigkeit der Antriebskurbel (Fig. 14) gleich ω_1, die der getriebenen Kurbel gleich ω_2, so läßt sich auch hier das Verhältnis $\frac{\omega_2}{\omega_1}$ durch Aufsuchen des momentanen Pols feststellen. Dieser Pol P ist der Schnittpunkt der Verlängerungen der beiden Radien. Ist

$$AB = a,\ PB = x \text{ und } PA = y,$$

so ist

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{r + y}{r + x};$$

nun ist

$$x = \frac{a \,.\, \sin \alpha}{\sin (\beta - \alpha)}$$

und

$$y = \frac{a \,.\, \sin \beta}{\sin (\beta - \alpha)},$$

also

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{r + \frac{a \sin \beta}{\sin (\beta - \alpha)}}{r + \frac{a \,.\, \sin \alpha}{\sin (\beta - \alpha)}} = \frac{r \,.\, \sin (\beta - \alpha) + a \,.\, \sin \beta}{r \,.\, \sin (\beta - \alpha) + a \,.\, \sin \alpha}$$

oder

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{\sin (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \sin \beta}{\sin (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \sin \alpha}.$$

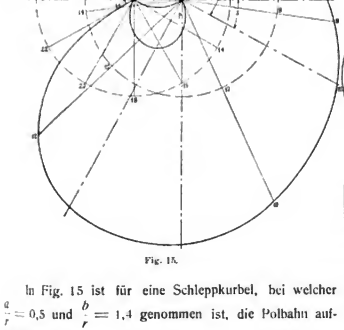


Fig. 13.

In Fig. 15 ist für eine Schleppkurbel, bei welcher $\frac{a}{r} = 0{,}5$ und $\frac{b}{r} = 1{,}4$ genommen ist, die Polbahn aufgezeichnet.

Die Winkelbeschleunigung ist:

$$\frac{d\omega_2}{dt} = \omega_1 \frac{d\left(\frac{\sin (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \sin \beta}{\sin (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \sin \alpha}\right)}{dt}$$

$$= \omega_1 \cdot \frac{\left[\sin (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \sin \beta\right] \cdot \left[(\omega_2 - \omega_1) \cos (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \cdot \cos \alpha \cdot \omega_1\right]}{\left[\sin (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \sin \beta\right]^2}$$

$$- \omega_1 \cdot \frac{\left[\sin (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \sin \alpha\right] \cdot \left[(\omega_2 - \omega_1) \cos (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \cos \beta \cdot \omega_2\right]}{\left[\sin (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \sin \beta\right]^2}$$

oder schließlich:

$$\frac{d\omega_2}{dt} = \omega_1^2 \cdot \frac{\frac{a}{r}\left[\cos \alpha - \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 \cdot \cos \beta\right] - \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} - 1\right)^2 \cdot \cos (\beta - \alpha)}{\sin (\beta - \alpha) + \frac{a}{r} \sin \beta}.$$

Der Weg, den die Rinne bei der Drehung des Mechanismus zurücklegt, ist:

$$QM = s_r = r \,.\, (1 - \cos (\beta - \delta)),$$

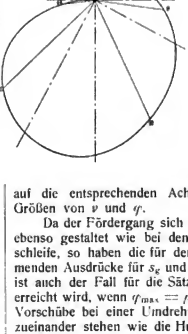
die Geschwindigkeit der Rinne:

$$v = r \,.\, \omega_2 \,.\, \sin (\beta - \delta)$$

und ihre Beschleunigung:

$$\varphi = r \cdot \left[\sin (\beta - \delta) \frac{d\omega_2}{dt} + \omega_2^2 \cdot \cos (\beta - \delta)\right].$$

Diese Größen lassen sich wieder am einfachsten wie bei der Kurbelschleife aus dem polaren Geschwindigkeits- und Beschleunigungsriß entnehmen. Das Geschwindigkeitsdiagramm, zuerst von *Reuleaux* angegeben[4]), findet sich in analoger Weise wie das der Kurbelschleife (Fig. 14 und 15). Man zieht durch A eine Parallele zu BT, bis sie die Koppel b im Punkte H trifft, und macht $LB = HA$; dann gibt, wenn die Größe von r die Einheit ist, die Strecke LB jeweils das Verhältnis $\frac{\omega_2}{\omega_1}$ oder, mit entsprechendem Maßstabe gemessen, die Umfangsgeschwindigkeit des Punktes T. Durch Projektion der Polstrahlen auf die entsprechenden Achsen findet man sofort die Größen von v und φ.



Da der Fördergang sich bei dem Schleppkurbelantrieb ebenso gestaltet wie bei dem Antrieb durch die Kurbelschleife, so haben die für den Vorschub in Betracht kommenden Ausdrücke für s_g und c hier dieselbe Geltung; das ist auch der Fall für die Sätze, daß ein größter Vorschub erreicht wird, wenn $\varphi_{max} = \mu_0 \,.\, g$ ist, und daß die größten Vorschübe bei einer Umdrehung in demselben Verhältnis zueinander stehen wie die Hubgrößen. Dagegen zeichnet sich die Schleppkurbel vor der Kurbelschleife besonders dadurch aus, daß bei ihr mehr Möglichkeiten vorhanden sind, die Verhältnisse ihrer Glieder zueinander zu ändern. Denn während man bei der Kurbelschleife nur die kinematische Aenderung vornehmen kann, dem Verhältnis von $\frac{a}{r}$ verschiedene Werte zu geben, kann man bei der Schlepp-

[4]) *Reuleaux*, Lehrbuch der Kinematik, II, S. 408 u. ff.

Digitized by Google

von vornherein ein größerer Luftabstand angenommen werden muß.

Das Magnetsystem dieses Apparates besteht aus einzelnen Magnetscheiben *A A* (Fig. 37), welche mittels Schrauben an den beiden Aluminiumdeckeln *B B*$_1$ zusammengehalten werden, so daß der Apparat ein geschlossenes

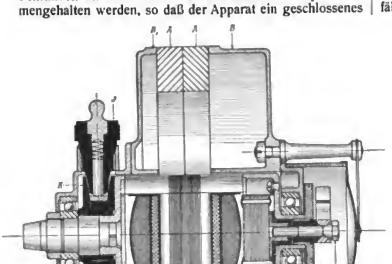


Fig. 37.

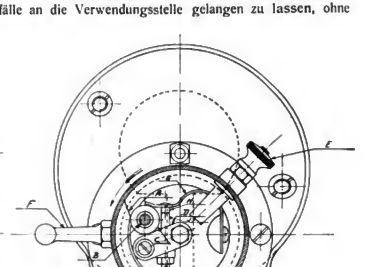


Fig. 38.

Fig. 37 und 38. Magnetapparat von Ruthardt & Co.

Ganze von äußerst gefälliger Form bildet und keine Aussparungen und Oeffnungen hat, in denen sich Schmutz und Wasser leicht ansetzen kann. Der Anker ist von der gewöhnlichen I-Form und hat zwei Wicklungen, die Primäre *D* und die Sekundäre *E*. Durch Unterbrechen der primären Wicklung entsteht in bekannter Weise in der sekundären Wicklung ein hochgespannter Strom, der zwischen den feststehenden Elektroden der Zündkerze überspringt. *J* ist der Schleifkontakt mit Schleifkohle, *K* der Schleifring.

Fig. 39. Magnetscheibe zu Fig. 37 u. 38.

Der Anker ist auf Norma-Kugellagern gelagert, deren Käfige mit Vaseline gefüllt werden. Eine Erneuerung des Vaselins ist nur einmal jährlich nötig.

Der Unterbrecher weicht in seiner Konstruktion ebenfalls wesentlich von den bis jetzt gebräuchlichen ab. Statt des sonst verwendeten, auf einem Zapfen gelagerten Kontakthebels ist eine starke Feder *G* (Fig. 38) verwendet. Die Rolle *C* ist aus Fiber und sitzt lose auf dem Zapfen *B*. Wird der Anker in der Richtung des Pfeiles gedreht, und nach einwärts gedrückt, so wälzt sie sich an der Anschlußplatte *D* ab und trennt die beiden Platinkontakte *H* und *J*. Der Zapfen *B* dient nicht als Lager für die Rolle *C*, sondern verhindert sie nur am Wegfallen. Es ist also auch am Unterbrecher jede Schmierung vermieden, was besonders wichtig ist, da bei einer Schmierung die Kontakte leicht durch das Oel verschmiert werden, wodurch die Wirkung des Apparates in Frage gestellt wird. *F* ist der Hebel für die Verstellung des Zündmantels, *E* die Anschlußschraube zum Kurzschließen des Apparates.

Hinsichtlich der *Schmierung* der Automobilmotoren ist zu bemerken, daß die bei Erwähnung der ersten Figuren dieses Berichts beschriebene Unterdrucksetzung der Benzin- und Oelreservoire sich insbesondere bei größeren Wagen allgemein eingeführt hat. Dabei ist jedoch bei einigen Typen ein besonderer hochgelegener Behälter für Oel oder Brennstoff oder beides vorgesehen, um beim Anfahren Brennstoff und Schmieröl durch natürliches Gefälle an die Verwendungsstelle gelangen zu lassen, ohne erst durch Luftpumpe die Reservoire unter Druck setzen zu müssen.

Zu den einzelnen Schmierstellen gelangt das Oel meistens von einem Zentralschmierapparat aus durch Schaugläser mit Tropfern hindurch, also für jede einzelne Schmierstelle kontrollierbar. Auch werden an einigen Typen (*Itala*, *Opel*) Paternosterwerke zur Verteilung des Oels in die einzelnen Schmierleitungen vorgesehen.

Um jedoch sicheres Funktionieren auch bei schwer flüssigem Schmieröl zu sichern, war in dem *Horch*-Wagen ein Schmierapparat mit einzelnen Pumpenkolben mit einstellbarer Fördermenge vorgesehen, so daß das Oel zwangläufig dem Bedarf entsprechend an die einzelnen Schmierstellen geführt wird.

Ein ebenfalls gut durchkonstruierter Schmierapparat mit zwangläufiger Oelzufuhr zu den Schmierstellen durch Pumpenkolben war von der *Neuen Vergasergesellschaft* ausgestellt und ist in Fig. 40 und 41 dargestellt.

In dem Gehäuse sind eine Reihe Oelpumpen nebeneinander angeordnet, deren jede aus einem Zylinder mit

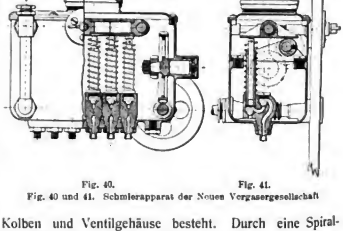


Fig. 40. Fig. 41.

Fig. 40 und 41. Schmierapparat der Neuen Vergasergesellschaft

Kolben und Ventilgehäuse besteht. Durch eine Spiralfeder wird der Kolben in seiner oberen Stellung gehalten. Die Abwärtsbewegung desselben erfolgt durch einen Balanzier, welcher um eine in Fig. 41 oben sichtbare Welle

Digitized by Google

schwingt. Der Balanzier besitzt zwei durch Rippen verstärkte Schenkel, von denen einer mit den einzelnen Pumpenkolben in Berührung steht und der andere von einer Exzenterscheibe auf- und abbewegt wird. Diese erhält durch Zahnräder und ein mit einer Schnecke in Eingriff stehendes Schneckenrad ihre Drehung. Die Welle der Schnecke ist nach außen geführt und trägt eine Schnurscheibe, die von der Motorwelle oder der Steuerwelle des Motors ihren Antrieb erhält (s. Fig. 40).

Das Ventilgehäuse jeder Oelpumpe enthält zwei Kugelventile, ein Saugventil und ein Druckventil. Die Druckleitung läuft in einen Stutzen aus, an welchem das Zuführungsrohr für die betreffende Schmierstelle angeschlossen ist. Das Oel wird durch eine Deckelkapsel in das Gehäuse eingefüllt, wobei der Oelstand durch ein seitliches Schauglas erkennbar ist.

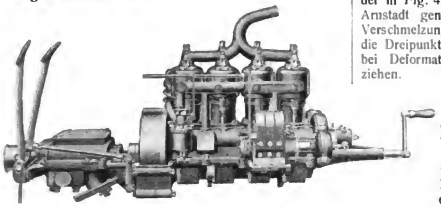


Fig. 42. Motor mit Getriebekasten von Ley.

Um eine verschieden starke Oelung zu erhalten, ist zwecks Aenderung der Hubhöhe der Kolben die Welle des Balanziers wagerecht verschiebbar angeordnet. Zu dem Zweck wird das Mittellager der Balanzierwelle von einer Schraubenspindel getragen, welche nach außen durch das Spritzbrett des Fahrzeuges geführt ist, und dort mit einem von Hand drehbaren bezw. einstellbaren Flügelkopf endet.

Durch Anwendung von verschieden großen Kolben oder verschieden großen Exzenterscheiben wird ferner dem Verlangen Rechnung getragen, die einzelnen Schmierstellen verschieden stark zu ölen. Durch Verstellen der Balanzierwelle mittels der Regulierschraube kann der Fahrer vom Sitz aus die Gesamtölung auf das gewünschte Maß einstellen, wobei selbstverständlich die Proportionalität des Verhältnisses der Lieferung der einzelnen Pumpen gewahrt bleibt.

V. *Die Bewegungsübertragung auf die Antriebsräder.*

Die elastische lösbare Kupplung zwischen Motor und Getriebe, als ein Haupterfordernis für den nur unbelastet anzudrehenden Automobilmotor, wurde in dem Aufsatz über Automobilkupplungen des Professor *Lutz*[2]) so eingehend erörtert, daß hier kaum noch etwas darüber zu sagen ist.

Wenn auf der Ausstellung auch die meisten, insbesondere kleineren Fahrzeuge, noch Lederkonuskupplung aufwiesen, so ist doch der Uebergang insbesondere bei schwereren und neueren Typen zur Lamellenkupplung, weniger zur Metallkupplung, immer mehr festzustellen. Ein Beispiel einer derartigen Lamellenkupplung wurde bereits mit der Zeichnung des neuen *Protos*-Motors (Fig. 9, S. 140) gegeben, worauf hier zurückverwiesen werden mag.

Zum Uebersetzungsgetriebe, der auch noch bei Sechs- und Achtzylindermotoren erforderlichen Beigabe des modernen Automobils, ist zunächst die bei einigen Marken auftretende Neigung zu betonen, den Getriebekasten mit dem Motoruntergehäuse nicht durch Rahmenteile, sondern durch das Gehäuse selbst zu verbinden, das Getriebe also unmittelbar an die Kupplung zu verlegen. Als Ausführungsbeispiel derartiger Blockmotoren, die wohl in Deutschland zuerst durch die *Adlerwerke* eingeführt wurden, möge der in Fig. 42 abgebildete Vierzylindermotor von *Ley* in Arnstadt genannt werden. Bisweilen wird mit dieser Verschmelzung von Getriebekasten und Motorgehäuse die Dreipunktlagerung vorgesehen, um die Gußteile nicht bei Deformationen des Rahmens in Mitleidenschaft zu ziehen.

Zum Uebersetzungsgetriebe selbst ist zu bemerken, daß der sogenannte direkte Antrieb durch die verlängerte Motor- bezw. Kupplungswelle auf das Differentialgetriebe außer bei *Cardan*-Wagen auch bei Kettenwagen mehr und mehr Eingang findet, indem die verlängerte Motorwelle hier auf das Kegelrad einwirkt, welches das Differentialgetriebe der Kettenradwelle antreibt.

Als Beispiel hierfür möge der in Fig. 43 im Grundriß gezeigte Getriebekasten der *Neuen Automobilgesellschaft m. b. H.* zu Berlin wiedergegeben werden. Wie ersichtlich, ist die mittlere Welle die vom Motor angetriebene, und auf ihrem Vierkant sind zwei Räderzüge verschiebbar, einer mit den oberen Stirnrädern *1*, *2*, einer

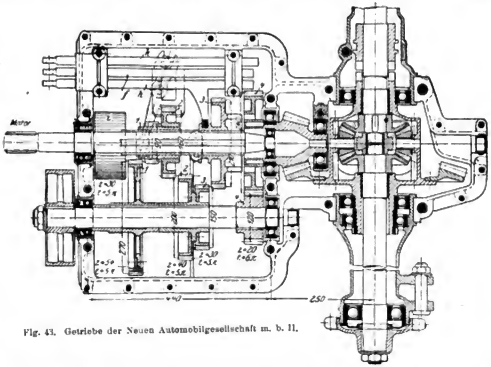


Fig. 43. Getriebe der Neuen Automobilgesellschaft m. b. H.

mit dem Stirnrad *3* und seitlicher Kupplung. Bei der Uebersetzung für kleinste Fahrgeschwindigkeit werden die beiden Stirnräder *1*, beim zweiten Gang die Stirnräder *2*, beim dritten Gang die Stirnräder *3* und beim vierten Gang für schnellste Fahrgeschwindigkeit wird die Kupplung am Stirnrad *3* mit den entsprechenden Kupplungsöffnungen des kleinen Kegelrades in Eingriff gebracht. Die untere

[2]) s. D. p. J., S. 3 und ff. d. Bandes.

Digitized by Google

Nebenwelle dient also zur Vermittlung des Antriebes bei den Uebersetzungen *1*, *2*, *3* und des Rücklaufs, der durch Zwischenschiebung des Zahnrades *i* zwischen die beiden Räder *1* eingerückt wird. Sie trägt links die Bremsscheibe, Differentialbremse genannt, weil diese Bremse unter Vermittlung des Ausgleichgetriebes der Kettenradwelle wirkt, die Bestimmung des direkten Ganges haben sich bereits mehrere Firmen angeschlossen. Da der Wagen mit *Cardan*-Wellenübertragung arbeitet und das Ausgleichgetriebe somit auf der Hinterachse vorgesehen ist, so ist kein Differentialgetriebe vorgesehen.

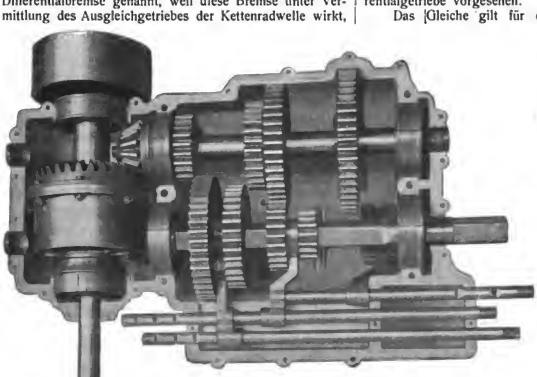


Fig. 44. Argus-Getriebe.

Das Gleiche gilt für das Getriebe der *Herstaler Waffenfabrik*, gleichfalls mit Kulissenschaltung aber mit der, zuerst wohl von der Marke *Horch* aufgenommenen Eigentümlichkeit der Ausschaltung der unteren Nebenwelle bei dem direkten Gang. Zu dem Zweck ist das breite, kleine Ritzel auf der unteren Welle verschiebbar durch einen unter den beiden Getriebewellen sichtbaren Hebel.

Nachdem im Abschnitt I „Ueberblick" das Grundsätzliche bezüglich des Reibradantriebes erörtert ist, möge hier noch der daselbst bereits erwähnte Antrieb des neuen „*Maurer-Union*-Wagens" Erwähnung finden. Fig. 45 bis 47 zeigen das vollständige Untergestell mit diesem Reibradgetriebe und Fig. 48 die Anpressungsexzenter.

Auf den Längsträgern *A* des Wagenrahmens ist das Gehäuse *B* gelagert, welches das ganze Reibradgetriebe umschließt. An den beiden Stirnseiten dieses Gehäuses ist die durchgehende, rechts durch eine beliebige Vorrichtung mit der Motorwelle gekuppelte Antriebswelle *C* gelagert, auf welche die rechte Planscheibe *D* festgekeilt ist, während die linke Planscheibe *E* lose auf der Welle verschiebbar ist.

Für gewöhnlich wird diese Scheibe *E* durch eine Schraubenfeder *F*, die sich einerseits gegen einen Ansatz der Nabe, andererseits gegen einen Bund der Welle *c* stützt, von der Berührung mit den Reibrädern *G* und *H* zurückgehalten.

Diese letzteren sind auf ihren Achsen *f* bezw. *K* zum Zwecke der Aenderung des Uebersetzungsverhältnisses in bekannter Weise verschiebbar angeordnet, und zwar wird die Verschiebung mittels zweier um entsprechende Bunde *a b* der Reibräder greifenden Gabeln *c*, *d* bewirkt, die von

im Gegensatz zu den Backenbremsen der einzelnen Hinterräder.

Von den drei Schubstangen *h*, *f*, *k* dient die untere *h* zur Verschiebung des Rades *3* mit Kupplung, die mittlere *f* zur Verschiebung des Räderzuges *1—2*, und die obere *k* zur Einrückung des Rücklaufes. Die Verschiebung der Schubstangen dieser Kulissenschaltung erfolgt durch Drehung des Uebersetzungshebels, der zur rechten Hand des Fahrers angeordnet ist, und die wechselweise Verbindung mit einer dieser drei Schubstangen erfolgt durch achsiale Verschiebung des Hebels nebst Welle; hierauf wird weiter unten bei der Beschreibung eines Untergestells zurückgekommen werden.

Mit ähnlicher Kulissenschaltung, jedoch ohne den direkten Antrieb bei großer Fahrgeschwindigkeit ist das *Argus*-Getriebe (Fig. 44) versehen. Bei dem Getriebekasten des *Toledo*-Wagens ist nicht die vierte Geschwindigkeit direkt gekuppelt, sondern der dritte Gang. Hierbei gehen die Konstrukteure von der Voraussetzung aus, daß dieser Gang unter normalen Umständen am meisten eingeschaltet bleiben kann, insbesondere im Stadtverkehr, zumal der dritte Gang auf ganz glatter Straße bei den modernen verhältnismäßig starken Motoren auch ohne weiteres anzieht. Der vierte Gang ist dann für die höchste Geschwindigkeit auf freier Strecke. Dieser Auffassung über

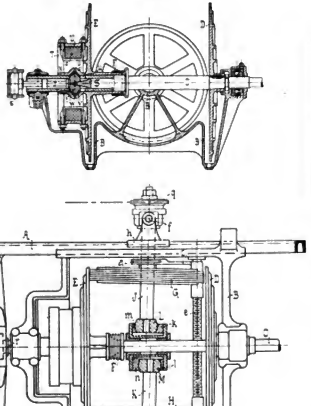
Fig. 45. Maurer-Union-Wagen.

Digitized by Google

einer gemeinsamen, in beliebiger Weise vom Führerstande aus in Drehung zu versetzenden Schraubenspindel *e* mit Rechts- und Linksgewinde verschoben werden können.

Die äußeren Enden der beiden Reibradachsen *f*, *K* sind in um die Zapfen *f*, *g* drehbaren Lagern *h*, *i* gelagert, derart, daß ein freies Schwingen der Achsen um diese Zapfen möglich ist. Die inneren Enden der Achsen greifen mit ihren Zapfen in kugelförmig ausgebildete Lagerstücke

Fig. 47.



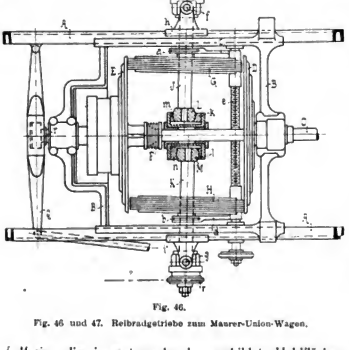


Fig. 46.

Fig. 46 und 47. Reibradgetriebe zum Maurer-Union-Wagen.

L, *M* ein, die in entsprechend ausgebildete Hohlflächen der Exzenter *K*, *l* eingepreßt sind. Diese letzteren sind in an der Planscheibenwelle *C* gelagerten Büchsen *m n* drehbar und können mittels an die Hebel *o p* einer gemeinsamen Steuerwelle *N* angreifender Zugstangen *Q*, *P* gegeneinander verstellt werden, und zwar erfolgt diese Verstellung infolge der zwangläufigen Verbindung durch die gemeinsame Welle *N* für beide Exzenter gleichförmig und in Abhängigkeit voneinander und kann durch feste Stifte *Q*, die in Schlitze *R* der Exzenter eingreifen, begrenzt werden.

Bei Leerlauf ist die Stellung der Exzenter eine solche, daß beide Reibräder außer Berührung mit den Planscheiben stehen. Dies entspricht der Mittelstellung der Exzenter, während für Vorwärts- oder Rückwärtsgang die Exzenter gleichzeitig verdreht werden, so daß das eine Reibrad die vordere, das andere die hintere Planscheibe berührt und umgekehrt, wodurch die Kupplung für den Vorwärts- bezw. Rückwärtsgang stattfindet. Dabei ist die Anordnung der Exzenter bezw. die Lage der Lager *h i* eine derartige, daß bei Vorwärtslauf die Antriebswellen parallel zur Planscheibe laufen, während sie bei Verstellung der Exzenter für Leerlauf und Rückwärtsgang, wo die Schrägstellung der Reibräder von geringerer Bedeutung ist, mehr oder weniger schräg zur Planscheibe stehen. Durch die gelenkige Lagerung der Reibradachse bei *f* und *g* werden dabei Biegungsbeanspruchungen derselben und Klemmungen der betreffenden Lager vermieden. Die Verdrehung der treibenden Kettenräder *q r* ist dabei so geringfügig, daß dadurch das richtige Auf- und Ablaufen der Kette nicht beeinträchtigt wird.

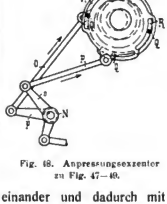


Fig. 48. Anpressungsexzenter zu Fig. 47—49.

Um unabhängig von der Exzentervorrichtung das Aus- und Einschalten des Antriebes zu ermöglichen, ist die auf der linken Seite veranschaulichte Einrichtung vorgesehen mittels welcher die beiden Planscheiben *D* und *E* einander und dadurch mit den Reibrädern *G H* in Berührung gebracht werden können.

Zu diesem Zwecke ist das hintere Ende der Welle *C* hohl ausgebildet und mit einem in dieser Bohrung verschiebbaren Stössel *r* ausgerüstet, der außen mittels Kugellagers in einem vom Führersitz aus zu betätigenden Einrückhebel *s* gelagert ist. Dieser Stössel ist am vorderen Ende *t* bügelartig ausgebildet und umfaßt zwei durch Schlitze *u* der Hohlwelle *C* ragende Keilstücke *v w*, die durch einem am vorderen Ende des Bügels *t* angebrachtn keilartigen Dorn *S* bei Verschiebung des Stössels auseinander getrieben werden können. Dabei pressen sich die Keilstücke mit ihren äußeren Doppelkeilflächen an entsprechend ausgebildete Flächen zweier auf der Hohlwelle angeordneter Buchsen *x y*, von denen die eine, *y*, mit der losen Planscheibe *5*, die andere, *x*, fest auf der Hohlwelle sitzt und mit einem Querstück *T* verbunden ist, welches zusammen mit einem von der Planscheibe *E* ausgehenden Ringe *U* einen ringförmigen Gummipuffer *Z* kreuzweise umfaßt, derart, daß dieser einer Entfernung der Buchse *x* von der Planscheibe *E* elastischen Widerstand leistet und damit die beiden Scheiben *E* und *D* von den Reibrädern abgezogen hält. Beim Anziehen des Stössels *r* erfolgt ein Auseinanderpressen der Buchsen *x y* und damit ein Kuppeln der Reibräder, während beim Nachlassen des Stössels die einzelnen Teile unter der Wirkung der Feder *F* und des Gummipuffers *D* in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren.

Das ganze Reibradgetriebe mit der Einrückvorrichtung ist an der Unterseite in ein Aluminiumgehäuse *B* eingekapselt, das sich allen Teilen desselben anschmiegt und sämtlichen Wellenlagern als Stützpunkt dient.

(Schluß folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Berechnung der Betonbalken nach dem hyperbolischen Dehnungsgesetz.

Lang hat bereits 1896 vorgeschlagen, auf Baustoffe, die dem linearen Formänderungsgesetz $\varepsilon = \frac{\sigma}{E}$ nicht folgen, das hyperbolische Spannungsverteilungsgesetz, das auch die Berücksichtigung der Wärmespannungen gestattet, anzuwenden. Das Gesetz heißt: „Das Elastizitätsmaß E mancher Baustoffe nimmt ab in geradlinigem Verhältnis sowohl zur Spannung als auch zur Erwärmung". Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate sind für die-

Digitized by Google

selben Probekörper aus Zement, Mörtel und Beton, deren Formänderungen von *Bach* und *Schüle* nach Z. d. V. d. I. 1896, S. 1381 und 1897, S. 241 ff. zur Berechnung der Konstanten des Potenzgesetzes $\varepsilon = \alpha \cdot \sigma^m$ benutzt wurden, unter Vernachlässigung des Einflusses der Temperatur die Formänderungsgleichungen in der Form $E_\sigma = E_0 - c \cdot \sigma$ berechnet worden. Hierbei ist E_σ der Elastizitätsmodul für den Spannungszustand σ und c die Verminderung von E_σ für jedes kg Spannung. Für Beton aus 1 T. Zement, 3 T. Sand und 6 T. Kalksteinschotter ist z. B. bei Beanspruchung auf Druck $E_\sigma = 279\,100 - 1868\,\sigma$.

Unter Annahme einer hyperbolischen Spannungsverteilung wurden die Gleichgewichtsbedingungen auf rechteckige Balken, die durch das Biegungsmoment M beansprucht werden, angewendet. Hierdurch ergibt sich eine Beziehung zwischen zusammengehörigen Zug- und Druckspannungen σ_1 und σ_2. Drückt man das Biegungsmoment nach den Abmessungen des Balkens und den Randspannungen σ_1 und σ_2 aus, so erhält man die Höhe des Balkens in der Form $h = \frac{V M}{\lambda}$. Hierbei ist $\frac{1}{\lambda}$ von der Formänderungsgleichung und der Wahl des Wertpaares der Randspannungen abhängig. Ist σ_n die Spannung aus dem Biegungsmoment M nach den gewöhnlichen Formeln unter Annahme eines konstanten Elastizitätsmoduls, so ist die Druckspannung σ_2 größer als σ_n und σ_n größer als die Zugspannung σ_1. (z. B. $\sigma_2 = 50$ kg/qcm, $\sigma_n = 33$ kg/qcm, $\sigma_1 = 20$ kg/qcm.) Bei kleineren Beanspruchungen sind die Unterschiede geringer. Mit zunehmender Beanspruchung nähert sich die Nullinie der Druckkante, so daß die Druckspannungen in der Nähe des Bruchzustandes schnell wachsen, während die Zugspannungen nur sehr langsam zunehmen. Die Ergebnisse der Zahlenrechnung sind in einem Schaubilde zusammengestellt, das für alle Betonbalken, die denselben Formänderungsgesetze folgen, benutzt werden kann.

Man berechnet σ_n und kann in einer Ordinate die Werte σ_1 und σ_2 und die Lage der Nullinie ablesen. Da auch die Kurven der J^2 und $\frac{1}{\lambda}$ Werte eingezeichnet sind, so läßt sich das Schaubild auch zur Querschnittsberechnung der rechteckigen Betonbalken nach der Formel

$$h = \frac{V M}{\lambda}$$

unter Annahme bestimmter Spannungen benutzen. (*Lang* und *Weiske*.) [Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen 1907, Heft 6.] Dr.-Ing. *Weiske*.

Kritische Spannungen in festen Körpern.

E. Rasch hat im Material-Prüfungsamt, Groß-Lichterfelde, Versuche ausgeführt, bei denen die beim Zugversuch auftretenden Wärmevorgänge bestimmt wurden.

Die Versuchsanordnung war folgende: Mit dem in die Prüfungsmaschine eingelegten Zugstab von 20 mm Durchm. wurde durch metallische Lötung oder mittels federnder Klemme die Lötstelle eines Silber-Konstantenelementes verbunden, oder die Drähte des Elementes wurden einzeln an je ein Ende des Stabes gelötet. Die Thermokräfte wurden bei allmählich gesteigerter Zugkraft mittels Drehspul- oder Saitengalvanometer gemessen.

Aus den Versuchen hat sich ergeben, daß sowohl bei Materialien mit ausgeprägter Streckgrenze, bei denen die Dehnungskurve einen scharfen Knick macht, als auch bei Materialien, deren Dehnungskurve stetig bis zum Bruch verläuft, zuerst eine Abkühlung und bei einer bestimmten Spannung eine Erwärmung des Stabes eintritt. Bei Gußeisen, das keine Streckgrenze besitzt, trat die Erwärmung erst im Augenblick des Bruches ein. [Sitzungsberichte der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaft 1908, X.] *Fk.*

Parallelschaltung von Dampf- und Gasmaschinen.

Bei der elektrischen Zentrale in Biarritz, die bis dahin zur Erzeugung von Einphasen-Wechselstrom, von 2000 Volt und 42 Per. sechs Dampfmaschinen zum Teil verschiedener Konstruktion umfaßte, war man wegen Mangel an weiter verfügbarem Kühlwasser für den Kondensator bei der Anschaffung neuer Maschinen zur Erweiterung der Anlage auf Gasmaschinen angewiesen. Da, soviel bekannt, wohl Parallelschaltung von Dampf- und Gasmaschinen bei Dreiphasenstrom, jedoch noch nicht für Einphasenstrom durchgeführt war, so wurde versuchsweise eine 150 pferdige Gasmaschine angeschafft. Bauart Winterthur mit zwei einfachwirkenden Zylindern in Zwillingsanordnung, Durchm. der Zylinder 460, Hub 700 mm, Anzahl der Umdr. 168 i. d. Min., Schwungradgewicht 18 550 kg. Ungleichförmigkeitsgrad 1 : 200. Die Maschine saugt ihr Gas aus einem eigenen Generator an, kann aber auch an das städtische Gasnetz angeschlossen werden. Der Wechselstromgenerator ist auf der Motorwelle zwischen den beiden Zylindern montiert.

Sowohl die plötzliche Entlastung der Gasmaschine wie ihre Parallelschaltung mit den verschiedenen Dampfmaschinen geschieht ohne erhebliche Schwankungen in der Umdrehungszahl, ohne hinderliches Geräusch in der Steuerung und ohne bedeutende Stromstöße. Die Parallelschaltung der Gasmaschine mit irgend einer der Dampfmaschinen ist leichter zu bewirken wie diejenige der Dampfmaschinen untereinander.

Das günstige Ergebnis hat zur Bestellung einer zweizylindrigen doppeltwirkenden Sauggasmaschine in Tandemanordnung von 700 PS$_e$ geführt, welche gegenwärtig montiert wird und ebenfalls in Parallelschaltung mit den übrigen Maschinen der Zentrale arbeiten soll. (*Roche.*) [Le Génie Civil 1908, S. 24—243.] *Ky.*

Gasmaschinenregelung.

Eine kürzlich für eine japanische Baumwollspinnerei von *Crossley Bros., Ltd.* gebaute Gasmaschine mit zwei einfachwirkenden Zylindern in Tandemaufstellung ist wegen neuartiger Konstruktion der Ventile bemerkenswert. Die Hauptmaße der Maschine sind: Durchm. der Zylinder 965, Hub 864 mm, Anzahl der Umdr. 105 i. d. Minute, Normalleistung 650, Höchstleistung 700 PS$_e$.

Die ausgeglichenen Auslaßventile arbeiten wagerecht und sind leicht zugänglich, weil sie ungefähr in Fußbodenhöhe herausgezogen werden können.

Der Einlaß wird bei jedem Zylinder durch zwei Ventile — ein Hauptventil und ein Gasventil — geregelt. Ersteres wird zwangläufig gesteuert, während letzteres gleitend mit der Hauptventilspindel verbunden ist. Die beiden Ventile schließen sich gleichzeitig, aber während das Hauptventil zwangläufig geöffnet wird, ist das Gasventil selbsttätig, und wird nur durch den beim Saughub im Zylinder erzeugten Unterdruck geöffnet. Zwecks Regelung der Hubzeit des Gasventils und damit der Gaszufuhr ist das Ventil mit einem in einem Vakuumraum arbeitenden Kolben verbunden. Dieser Raum kann durch einen kleinen Kolbenschieber mit der Atmosphäre in Verbindung gesetzt werden, wobei die jeweilige Stellung des Schiebers unter Einfluß eines Zentrifugalreglers steht. Bei Vollbelastung der Gasmaschine ist der Schieber ganz geöffnet, so daß die Luft frei in den Vakuumraum eintreten und das Gasventil sich frei bewegen kann, wobei der

Digitized by Google

Zylinder eine vollständige Gasladung ansaugt. Bei geringer Belastung wird der Kolbenschieber vom Regler teilweise geschlossen gehalten, es bildet sich eine Luftverdünnung im Vakuumraum, das Gasventil öffnet sich später und läßt weniger Gas durch.

Die beschriebene Regelungsart benötigt ein einfaches Steuergestänge und soll sehr empfindlich wirken. [Engineering 1908, S. 160.] *Ky.*

Versuche mit Zweitaktmotoren für Fahrzeugbetrieb.

Die Versuche, die in den Tagen vom 7. Oktober bis zum 11. November 1907 vom *Automobile Club de France* an Zweitaktmotoren von *Tony Huber-Peugeot* und von *Huber* angestellt worden sind, rechtfertigen darum ernsthafte Beachtung, weil sie die ersten öffentlich angestellten Versuche auf diesem Gebiete darstellen und ihre Ergebnisse als das erste unbedingt zuverlässige Material über Zweitaktmotoren angesehen werden dürfen.

Die Konstruktionseinzelheiten der genannten beiden Motoren weichen im übrigen so wesentlich von den üblichen ab, daß auch eine Würdigung der Motoren in dieser Hinsicht angebracht erscheint.

Bei dem Motor von *Tony Huber-Peugeot* (s. Fig. 1) findet die Verdichtung des angesaugten brennbaren Gemisches nicht wie sonst bei Zweitaktmotoren üblich ist, in der abgedichteten Kurbelkammer, sondern in einem Hohlraum *C* unter dem Kolben statt, der gegen die Kurbelkammer *M* durch einen wagerecht geführten Schieber *O* abgedichtet ist. Dieser Schieber wird von der beim Auf- und Abwärtsgang des Kolbens seitlich schwingenden Pleuelstange mit Hilfe einer Kugelbewegungen gestatteten Abdichtung *J* hin- und herbewegt.

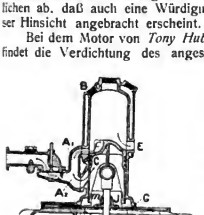


Fig 1. Motor von Tony Huber-Peugeot

Das brennbare Gemisch wird aus dem Vergaser beim Aufwärtsgang des Kolbens unter Oeffnung des selbsttätigen Ventiles *s* unter den Kolben angesaugt. Sobald eine Zündung durch die oben in den Zylinder eingesetzte Kerze *B* stattgefunden und der Kolben seinen Krafthub vollführt hat, entweichen die verbrannten Rückstände durch die vom Kolben freigelegte Auspufföffnung *E*, während dieser gegenüber ebenfalls vom Kolben Einlaßöffnungen frei gemacht werden, durch welche das vorher verdichtete brennbare Gemisch an einer Abweisfläche *c* des Kolbens vorbei nach oben in den Zündkopf strömen kann, um die Verdrängung der verbrannten Gase zu unterstützen. Beim folgenden Aufwärtsgang des Kolbens werden nacheinander die Einström- und die Ausströmöffnung des Zylinders durch den Kolben verschlossen und der Zylinderinhalt verdichtet; die Unterseite des Kolbens bleibt aber durch Oeffnungen in der Lauffläche mit den Kanälen A_1 und A_2 ständig in Verbindung, so daß sie frisches Gemisch ansaugen kann, welches bei dem darauffolgenden Explosionshub zunächst verdichtet und am Ende dieses Hubes wieder in den Zylinder eingelassen wird.

Von dem *Tony Huber-Peugeot*-Motor unterscheidet sich der Zweitaktmotor von *Legros* (s. Fig. 2) in erster Linie dadurch, daß der bewegliche Schieber, welcher den Abschluß zwischen der Kammer unterhalb des Kolbens und dem Kurbelgehäuse *M* bildet, durch einen feststehenden Verdrängerkolben *Pf* ersetzt ist, in welchen ein zum Gehäuse des Einlaßorganes führender Kanal eingegossen ist. An diesem Verdrängerkolben ist der Motorkolben P_m mit seiner Innenseite so abgedichtet, daß er die Schlitze, in welchen der Kolbenzapfen geführt werden muß, stets

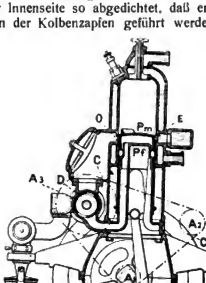


Fig. 2. Motor von Legros.

verschließt. Als Einlaßorgan dient ein Rohrschieber *D*, dessen Spindel A_3 gleichzeitig mit der Antriebswelle A_2 der Zünddynamo und der Kühlwasserpumpe von der Kurbelwelle A_1 durch einen Kettentrieb bewegt wird. Die Wirkungsweise des Motors ist im übrigen folgende: Am Ende des Explosionshubes puffen die verbrannten Gase durch die vom Motorkolben freigelegte Oeffnung *E* aus, während durch die Oeffnung *O* in ähnlicher Weise wie bei dem anderen Motor frisches brennbares Gemisch aus der Kompressionskammer *C* zuströmt. Bei dem folgenden Aufwärtsgang des Kolbens wird dieses im Motorzylinder verdichtet und unter dem Kolben wird durch den jetzt zum Vergaser öffnenden Schieber *D* frisches Gemisch angesaugt, welches bei dem darauffolgenden Explosionshub erst verdichtet und, nachdem der Schieber eine andere Lage eingenommen hat, in die Kammer *C* befördert wird, aus welcher die Ladung in den Zylinder gelangt.

Zieht man in Betracht, daß man es bei diesen beiden Motorbauarten anscheinend mit den bis jetzt erfolgreichsten zu tun hat, so kann man daraus zunächst schließen, daß es mit der vielgerühmten Einfachheit der Zweitaktmotoren nicht sehr weit her ist. Theoretisch ist in der Tat für das Zustandekommen des Arbeitsvorganges kein einziges Ventil erforderlich, da Einströmen und Ausströmen des Gemisches durch die vom Kolben verdeckten oder freigelegten Oeffnungen der Zylinderlauffläche gesteuert werden. Praktisch hat sich gezeigt, daß die Anwendnung eines selbsttätigen oder gesteuerten Einlaßorganes nicht umgangen werden kann, wenn anders der Vergaser vor der Gefahr von Rückzündungen aus dem Zylinder geschützt werden soll.

Da ferner Zweitaktmotoren der üblichen Bauart, das sind solche, bei welchen die Kurbelkammer als Kompressionsraum benutzt wird, von den Prüfungen des *Automobile Club de France* ferngeblieben sind, so kann man nur vermuten, daß sich bei dieser Bauart ernstliche Mängel ergeben haben, die nur dann behoben werden können, wenn man zu einer so verwickelten Ausbildung der Kompressionskammer greift, wie sie die vorstehend beschriebenen Motoren zeigen. Damit aber würde das Schicksal

Digitized by Google

der Zweitaktfahrzeugmotoren besiegelt sein, denn solche Konstruktionen sind für den angestrengten Fahrzeugbetrieb so gut wie unbrauchbar.

Die Abmessungen der beiden untersuchten Motoren und die hauptsächlichsten Ergebnisse der an ihnen durchgeführten Versuche sind in der nachstehenden Zusammenstellung enthalten.

Bauart des Motors		*Tony Huber-Peugeot*	*Legros*
Zylinderzahl		1	2
Zylinderdurchmesser	mm	110	100
Hub	mm	140	120
Bei voller Belastung	Mittlere Umdrehungszahl i. d. Min.	1401,3	967,5
	Mittlere Bremsleistung PS	12,86	12,25
	Brennstoffverbrauch i. d. Std. l	7,21	8,65
	Brennstoffverbr. f. 1 PS i. d. Std. l	0,56	0,685
Bei halber Belastung	Mittlere Umdrehungszahl i. d. Min.	1427,6	921,25
	Mittlere Bremsleistung PS	6,40	5,40
	Brennstoffverbrauch i. d. Std. l	6,24	5,78
	Brennstoffverbr. f. 1. PS i. d. Std. l	0,982	1,02
Bei Leerlaufbelastung	Mittlere Umdrehungszahl i. d. Min.	900	920
	Bennstoffverbrauch i. d. Std. l	4,12	5,48
Gesamtgewicht mit Vergaser usw. kg		74,0	163,5
Gesamtgewicht f. 1 PS Höchstleistung		5,75	13,4

Die Ergebnisse dieser Versuche sind wenigstens in einer Hinsicht befriedigend: Rechnet man nämlich nach der Formel des *Automobile Club de France* die Höchstleistung eines Einzylinder-Viertaktmotors von 110 mm Zylinderdurchm. und 120 mm Hub aus, so ergibt sich 8,47 PS, während der *Tony-Huber-Peugeot*-Motor 12,86 PS oder 1,52 mal soviel erzielt hat. Auch in bezug auf den Brennstoffverbrauch ist dieser Motor dem anderen im allgemeinen überlegen; ein Vergleich mit einem gleichwertigen Viertaktmotor dürfte aber, namentlich auch hinsichtlich des Leerlaufverbrauches noch beiweitem zu Ungunsten des Zweitaktmotors ausfallen. [The Horseless Age 1908, S. 46—47.] *H.*

Lokomotivlösche.

In der Rauchkammer der Lokomotive sammelt sich die sogen. Lösche an, welche aus unverbrannten oder verkokten Kohlenteilchen besteht. Dieselbe hat einen verhältnismäßig großen Heizwert, der bei Verwendung von Ruhrkohlen etwa 5150 WE/kg, bei schlesischer Kohle 6100 und bei Saarkohle 3800—4500 WE beträgt. Die sich im Lokomotivbetrieb ergebende Menge der Lösche beträgt nach Angabe der Eisenbahndirektion Königsberg 11 t im Jahr für eine Lokomotive. Zur Dampfkesselfeuerung ist die Lösche ungeeignet. Ihr Verkaufswert ist nur 1,80 M. für die Tonne. Neuerdings hat man versucht die Lösche zur Kraftgasgewinnung zu verwenden. In zwei Kraftwerken hat genannte Eisenbahndirektion Versuche damit angestellt. Der Brennstoffverbrauch an Lösche in verbesserten Generatoren beträgt jetzt 1,2—2 kg für 1 PS/Std. Die Gasgeneratoren können dabei mehrere Monate ununterbrochen im Betriebe sein, ehe sie zwecks Reinigung stillgesetzt werden müssen. [Prometheus 1907, S. 160.] *W.*

Arbeitsbilanzen.

Die täglichen Arbeitsbilanzen, wie sie in amerikanischen Werkstätten (den *Schenectady-Werken* der *American Locomotive Company*, den *Bethlehem Stahl-Werken* u. a.), z. B. durch *Gantt* und den bekannten Organisator *Fred W. Taylor* eingerichtet und durchgeführt wurden, zeigen erstens, was täglich geleistet wurde und zweitens, was noch zu leisten ist. Sie können Tabellenform erhalten oder, was natürlich noch übersichtlicher ist, in graphischer Darstellung wiedergegeben werden. Als Erläuterung der ersten Art diene das folgende Beispiel, das rascher als Erklärungen in das Verständnis vom Wesen dieser Bilanzen einführen wird.

Erzeugnisblatt.

Gegenstand		15 Lokomotivrahmen									
Verfahren		Erhalten		Gehobelt		Gestoßen		Gebohrt		Zusammengesetzt	
Zu beendigen am				15.		15.		15.		15.	
Anzahl vollendet		Täglich	Gesamt	Täglich	Gesamt	Täglich	Gesamt	Täglich	Gesamt	Täglich	Gesamt
1907.	20. Januar	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—
	21. „	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—
	22. „	—	—	2	4	—	—	—	—	—	—
	23. „	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—
	24. „	2	7	1	5	3	3	—	—	—	—
	26. „	4	11	2	7	1	4	—	—	—	—
	27. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	28. „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	29. „	1	12	2	9	3	7	2	2	—	—
	30. „	2	14	1	10	1	8	1	3	—	—
	31. „	1	15	1	11	2	10	1	4	—	—
	2. Februar	—	—	3	14	1	11	1	5	—	—
	3. „	—	—	1	15	1	12	1	6	2	2
	4. „	—	—	—	—	1	13	3	9	1	3
	5. „	—	—	—	—	2	15	2	11	2	5
	6. „	—	—	—	—	—	—	2	13	1	6
	7. „	—	—	—	—	—	—	2	15	2	8
	9. „	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9
	10. „	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11
	11. „	—	—	—	—	—	—	—	—	1	12
	12. „	—	—	—	—	—	—	—	—	1	13
	13. „	—	—	—	—	—	—	—	—	1	14
	14. „	—	—	—	—	—	—	—	—	1	15

Digitized by Google

Zwei (nicht eingetragene) rote Linien, treffend „Gefahrenlinien" genannt, kennzeichnen, wann die Arbeit angefangen werden, bezw. wann sie beendet sein soll. Spielt sich der Vorgang in der Werkstatt programmgemäß ab, so erreichen die äußersten Eintragungen diese Linien, überschreiten sie aber nicht. Bei den übrigens in dem vorliegenden Aufsatze nur kurz erwähnten, graphischen Bilanzen bezeichnen etwa die Abszissen die Arbeitstage, die Ordinaten dagegen die Arbeitsleistungen. Ohne weiteres dürfte es klar sein, daß derartige Darstellungen sich herstellen lassen, ganz gleichgültig, welches Entlohnungssystem benutzt wird, ob man es mit Stunden-, Akkord-, oder Prämienlohn zu tun hat. Die Erfahrung hat ferner gelehrt, daß es nicht schwer ist, die Werkmeister von dem Nutzen derartiger Bilanzbögen zu überzeugen. Ihre Herstellungskosten haben sich als erheblich geringer herausgestellt, wie man zunächst vermuten sollte; jedenfalls wiegt der erzielte Nutzen die auf sie verwandte Arbeit nach dem Ausspruche von *Gantt* mehr als zehnfach auf. Wenn ihre Anfertigung natürlich auch bei jeder anderen Verbuchungsmethode der Leistungen des einzelnen Arbeiters möglich ist, so wird sie doch wesentlich erleichtert durch Benutzung der in Amerika und neuerdings auch bei uns mehr und mehr eingeführten „Zeit- und Erzeugniskarten", d. h. Karten mit geeignetem Vordrucke, durch die den Arbeitern die von diesen zu leistenden Arbeiten übertragen werden. Und zwar wird bei diesem System jede Karte nur zur Uebermittlung eines einzigen Auftrages benutzt, so daß einerseits alle von einem Arbeiter in einem bestimmten Zeitraume erledigten Karten dessen Verdienst kennzeichnen, andererseits alle mit gleicher Auftragnummer versehenen Karten die sämtlichen für diesen Auftrag gezahlten Löhne ergeben.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß es tatsächlich leicht möglich ist, selbst in einem großen Werke durch das gekennzeichnete System alles, was an einem Tage geleistet wurde, vor Mittag des nächsten Tages zu verbuchen, so daß der Nachmittag für die Vorbereitungen auf den folgenden Tag bleibt. „Der Wert einer solchen täglichen Arbeitsbilanz liegt darin, daß sie die Einzelheiten klarstellt, die niemand, und sei er ein noch so scharfer Beobachter, nur durch Beobachtung erfahren könnte." Die Bilanz zeigt, welche Aufträge sich im Rückstande befinden, welches der Grund hierfür ist, sie gestattet auf einen Blick ein Urteil über die Richtigkeit der Arbeitsverteilung, die Notwendigkeit einer etwaigen Vergrößerung der Anlage, den Grad der Ausnutzung der einzelnen Maschinen usw. und ist daher wertvoller als etwa die Einführung einer neuen Art Werkzeugstahl oder eines neuen Akkordtarifs. (*Grimshaw.*) [Zeitschr. f. Werkzeugmaschinen u. Werkzeuge 1908, XII, S. 117—121.] *F. Mbg.*

Wasserkraft-Elektrizitätswerk in Japan.

Das Kraftwerk, welches, etwa 64 km von der Stadt Osaka, gegenwärtig am Hitakaflusse errichtet wird, ist nicht nur durch seine äußerst unzugängliche Lage, welche die Herbeischaffung der erforderlichen Maschinen und Einrichtungen fast ebenso teuer gestaltete, wie die Anlage selbst, sondern auch wegen der Art der Kraftwassergewinnung beachtenswert. An der Stelle, wo das Werk angelegt wird, macht der Fluß eine hufeisenförmige Krümmung, deren Oeffnung so eng ist, daß nur ein 180 m langer Tunnel und ein 66 m langes offenes Gerinne erforderlich waren, um die Verbindung zwischen den beiden im Gefälle um etwa 23 m verschiedenen Wasserläufen herzustellen. Der Tunnel ist annähernd mit kreisförmigem Querschnitt von 4,8 m Durchm. ausgeführt und an den Enden mit eisernen Schleusentoren versehen. Er dient nicht allein für die Zuführung des Kraftwassers, sondern auch für die schnelle Durchfahrt der aus den Bergen kommenden bis 72 m langen Bauholz-Flöße. Die Speisung des Tunnels sowie des angeschlossenen Kanales mit Kraftwasser erfolgt durch einen wegen der herrschenden heftigen Strömung äußerst kräftigen, aus Bruchstein- und Betonmauerwerk bestehenden 84 m langen und 6,6 m hohen Staudamm, dessen Krone nur 1,2 m über Mittelwasser liegt. Die Maschinenanlage des Kraftwerkes umfaßt vier *Francis*-Turbinen von 375 Umdreh. i. d. Min., welche mit Drehstromerzeugern von je 625 KW Leistung und 12000 Volt Spannung unmittelbar gekuppelt sind. Der Strom wird ohne Umformung nach Wakayama übertragen und dort mit 3000 Volt Spannung an die mit eigenen Transformatoranlagen versehenen Verbraucher abgegeben. Ein Teil des Stromes wird zum Betrieb einer 12,8 km langen elektrischen Bahn verwendet. [Electrical World 1908, I, S. 135.] *H.*

Bücherschau.

L'Automobile à essence. Principes de construction et calculs. Von *Ed. Heirman.* 261 Seiten und 70 Fig. Paris und Lüttich 1908. Ch. Béranger. Preis Frcs. 12,50.

Mit der theoretischen Behandlung des Motorwagenbaues ist es in der ganzen Zeit des schnellen Aufschwunges, die anscheinend jetzt hinter uns liegt, oder wenigstens ihrem Abschluß entgegen geht, nicht weit her gewesen. Von einem Versuchsfahrzeug ausgehend, welches allen möglichen Proben auf Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit unterworfen wurde, bemühte sich jede Fabrik für sich, die erforderlichen Verbesserungen praktisch zu ermitteln und die Konstruktionseinzelheiten der von ihr einmal angenommenen Wagenbauart ihren praktischen Erfahrungen und — was am ausschlaggebendsten war — der wechselvollen Mode anzupassen. Mit dem Eintritt wirtschaftlicher Ueberlegungen, die bei der Anwendung der Motorwagen für gewerbliche Zwecke nicht lange ausbleiben konnten, sind die Rechte des Ingenieurs, die Rechte der wissenschaftlichen Forschung auch auf diesem Gebiete zur Geltung gelangt, und es war ein verdienstliches Werk des Verfassers, all das wissenschaftliche Material über die Berechnung der Motorwagen aus verschiedenen verstreuten Quellen gesammelt und kritisch gesichtet zu haben, um es seinen Lesern in möglichst vollständiger und dennoch gedrängter Form vorzusetzen.

Das vorliegende Buch wendet sich nur an den vorgebildeten Motorfahrzeugkonstrukteur, es enthält keine jener allgemeinen, von nichtssagenden Photographien erfüllten Beschreibungen von Motorwagen, es schränkt sogar seine Betrachtungen auf eine einzige Motorwagenart, den Benzinwagen, ein, welcher durch die Anwendung eines Vierzylindermotors, eines Spritzvergasers, einer Kupplung, eines Wechselgetriebes und eines Ausgleichgetriebes gekennzeichnet ist.

Es würde weit über den Rahmen einer Besprechung hinausgehen, wollte man alle jene 159 Fragen, die in drei Bücher: Die Förderung auf Straßen, der Motor und Rahmen und Uebertragungsmittel mit 20 Kapiteln eingeteilt sind, anführen, noch viel weniger läßt sich an dieser Stelle auch nur eines der vielen Probleme besprechen, welche der Verfasser in anschaulicher und fließender Weise ohne große mathematische Hilfsmittel klarzustellen versteht. Die fast erdrückende Menge von Versuchszahlen und Straßenreibung und Traktionsziffern, deren Ursprung bis auf den Physiker *Coulomb* und auf *Dupuit* (1837) zurückgeht, ist in handliche, leicht übersichtliche Tabellen verteilt, die auf die Frage nach den entsprechenden Festwerten sofort Antwort erteilen. Hieran schließen sich Betrachtungen über das Verhalten von schnellfahrenden Motorwagen während der Fahrt (seitliches Schleudern) sowie beim Anfahren.

Die theoretische Behandlung des Motors beschränkt sich auf kurze Angaben über verschiedene brennbare Gemische und ihren Luftgehalt, über das Arbeitsverfahren des Viertaktmotors, sowie über die Berechnung und Messung seiner Leistung. Vorrichtungen, wie die Bremsdynamos, der dynamometrische Flügel von *Renard* oder der *Pronys*che Zaum werden hierbei als be-

Digitized by Google

kannt vorausgesetzt und nicht beschrieben, sondern nur kritisch auf ihre Anwendbarkeit untersucht. In ähnlicher Weise haben die Vergaserfrage — ein Kapitel, mit dem allein Bücher gefüllt worden sind — und die Frage der Zündung mit Magnetdynamo ihre Behandlung gefunden. Im letzteren Falle ist sogar die Kürzung etwas zu weit getrieben auf Kosten der Verständlichkeit. Auch fehlt die Behandlung von Abreiß- und Kerzenzündung.

Bei der Besprechung der Zylinderkühlung hätte vielleicht ein Hinweis auf das *Renault*sche Thermosyphon-Kühlverfahren nicht schaden können.

Die Ergebnisse der vorausgegangenen theoretischen Betrachtungen sind dann in einem besonderen Abschnitt in ihrer Anwendung auf die Konstruktion des Motors, der Ventile usw. sehr anschaulich dargestellt, insbesondere sind hier die Verhältnisse von Hub und Kolbendurchmesser, der Einfluß und die Wahl der Kolbengeschwindigkeit sowie die Anordnung der Motorzylinder etwas seitlich von der Kurbelwelle eingehend behandelt.

Der dritte Abschnitt des Buches behandelt die Berechnung von Lamellen-, Kegel- und Backenkupplungen, die Wahl der höchsten und kleinsten sowie der dazwischen liegenden Uebersetzungen des Wechselgetriebes, die Frage der Entbehrlichkeit des Ausgleichgetriebes, welche bekanntlich im allgemeinen verneint werden muß, obgleich ein Versuch mit einem Rennwagen bei Geschwindigkeiten über 50 km i. d. Stunde gute Ergebnisse geliefert hat, ferner die Berechnung der Bremsen, die Ausmittlung des Lenkgetriebes und seiner Fehler sowie endlich die Abfederung des Rahmens und die Vermehrung der Achsenzahl.

Ausstattung, Druck und Abbildungen sind der Güte des vorliegenden Buches angemessen und lassen nichts zu wünschen übrig. *H.*

Die Kegelprobe. Ein neues Verfahren zur Härtebestimmung von Materialien. Von Ing. Dr. *Paul Ludwik*. Honorar- und Privatdozent a. d. Techn. Hochschule Wien. 35 Seiten. 1908. Julius Springer.

Schon *Brinell* war es aufgefallen, daß bei seiner Methode die Härte abhängig ist von der Höhe der Belastung und versuchte dies durch den Einfluß der Kaltbearbeitung zu erklären, der beim weiteren Eindringen immer größer wird. Um die Härtezahl festzulegen, wäre die Eindrucktiefe, oder die Höhe der Belastung zu fixieren, es ist aber für die Härtefolgen verschiedener Materialien nicht gleichgültig, für welche der beiden Möglichkeiten man sich entscheidet. Benutzt man statt einer Kugel zur Erzeugung des Eindruckes einen Kegel, so erhält man Härtezahlen, die, wie die Versuche beweisen, nahezu unabhängig sind von der Größe der Belastung und des Eindruckes; außerdem findet die Messung der Eindruckfläche während des Versuches statt, was die Methode sehr vereinfacht. Der Vorschlag *Ludwiks* ist nun ein halben Jahr alt und es liegen mehrfache experimentelle Untersuchungen vor, die seine Ergebnisse bestätigen. Das vorliegende Büchlein bespricht die Versuchsanordnung, eine Abbildung des von *Amsler-Laffon* in Schaffhausen hergestellten Apparates, den Einfluß der Spitzenabrundung und Kegelneigung, die Proportionalität der Kegeldruckhärte zur Streckgrenze bei Eisen und Stahl, die Kegelstoßproben. Es werden die Versuchsergebnisse mit Kupfer, Gußeisen, Flußeisen und Stahl besprochen. Den Schluß bilden Tabellen, welche gestatten, aus der abgelesenen Eindrucktiefe unmittelbar die Kegeldruckhärte für Belastungen von 1—4 t zu entnehmen. *A. L.*

Horace Lamb. Lehrbuch der Hydrodynamik, deutsche autorisierte Ausgabe (nach der dritten englischen Auflage) besorgt von Dr. *J. Friedel*. 787 Seiten mit 79 Abb. Leipzig 1907. B. G. Teubner.

Unter den wenigen Lehrbüchern der Hydrodynamik ist das *Lamb*sche das bekannteste und vollständigste. Da der mathematische Ausbau der Hydrodynamik in der letzten Zeit namentlich in England besonders gepflegt wurde, so ist die Uebersetzung der erst 1906 erschienenen englischen Ausgabe für uns sehr wertvoll. *Lamb* versucht in möglichster *mathematischer Strenge* die Fragen der Hydrodynamik zu behandeln, versäumt aber nicht die Ergebnisse der Erfahrung mit den Resultaten der Theorie zu vergleichen und in zahlreichen Beispielen und Diagrammen letztere auf praktische Fälle anzuwenden. Es unterscheidet sich daher das Buch prinzipiell von einer *Hydraulik*, welche empirische Resultate ohne theoretische Begründung enthält. In den ersten sechs Kapiteln S. 1—237 wird die wirbelfreie Bewegung, im siebenten die Wirbelbewegung behandelt; Flutwellen (S. 291 bis 424) und Oberflächenwellen (S. 424—555) sind eingehend erörtert. Der Ausbreitung des Schalles einschließlich des Problems der Beugung ist das Kapitel über Expansionswellen (S. 555—644) gewidmet, dessen Schluß das Problem der atmosphärischen Gezeiten bildet. In den Schlußkapiteln über Zähigkeit (S. 644—750) und Rotation flüssiger Massen (S. 750—779) sind die wichtigen Fälle der stationären und periodischen Bewegung in nicht reibungslosen Gasen und Flüssigkeiten erörtert, die eine besondere praktische Bedeutung haben. Eine Empfehlung dieses klassischen Buches ist überflüssig. *K. T. Fischer*-München.

Allgemeine Chemie der Colloide von Dr. *Arthur Müller*. (Handbuch der angewandten physikalischen Chemie. Bd. 8.) 8°; X + 204 S. mit 22 Abb. Leipzig 1907. Johann Ambrosius Barth.

Der Verfasser hat mit Geschick aus der gewaltigen Literatur über Kolloide das Wichtigste herausgehoben und sehr übersichtlich zusammengestellt. Er behandelt zunächst die Darstellungsarten (S. 2—11), dann die Eigenschaften kolloidaler Lösungen (S. 12 bis 82), darauf die kolloidalen Oele (S. 85—143) — in diesem Teile werden auch praktisch wichtige Vorgänge, wie Quellung und Adsorption, erörtert — und bespricht schließlich die zahlreichen Theorien über die Natur der Kolloide.

Ein ausführliches Namen- und Sachregister erhöhen die Brauchbarkeit des nützlichen Buches. *Arndt.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

L'usure Anormale des Turbines Hydrauliques par *Julien Dalemont*, Prof. Agr. de L'Universite de Fribourg. Paris 1908. Leclairage Elet trique.

Der Unterricht an Baugewerkschulen. Herausgegeben von Prof. *M. Girndt* in Magdeburg. *Der Eisenbahnbau.* Leitfaden für den Unterricht an den Tiefbauabteilungen der Baugewerkschulen und verwandten technischen Lehranstalten. Von *A. Schau*, Kgl. Baugewerkschuldirektor und Regierungsbaumeister, Nienburg a. W. I. Teil. Allgemeine Grundlagen. Bahngestaltung. Grundzüge für die Anlage der Bahnen. Mit 134 Abb. Preis kartoniert M. 3,60. — II. Teil. *Stationsanlagen und Sicherungswesen.* Mit 100 Abb. Leipzig und Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis kartoniert M. 2,80.

Die Berechnung von Eisenbetonbauten. Heft 1: *Platten, Plattenbalken und Säulen.* Bearbeitet auf Grundlage der amtlichen Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten vom 24. Mai 1907. Von Dr.-Ing. *P. Weiske*, Oberlehrer a. d. Kgl. Baugewerkschule in Cassel. Mit 29 Abb. Leipzig und Berlin 1907. B. G. Teubner. Preis kartoniert M. 1,50.

Natur-Paradoxe. Ein Buch für die Jugend zur Erklärung von Erscheinungen, die mit der täglichen Erfahrung im Widerspruch zu stehen scheinen. Nach Dr. *W. Hampson*s Paradoxes of nature and science" bearbeitet von Dr. *C. Schäffer*. Mit 4 Tafeln und 65 Abb. Leipzig und Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geb. M. 3,—.

Das Gesetz über das Postwesen des Deutschen Reiches vom 28. Oktober 1871 und die Vorschriften der Reichsverfassung über das Post- und Telegraphenwesen, Art. 48—52. Erläutert von *M. Aschenborn*, Geh. Oberpostrat. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 8,—, geb. M. 9,—.

Bibliothek der gesamten Technik. 71. Band. Rechnen und Geometrie. Ein Nachschlagebuch für Fortbildungsschüler. Von *Havemann*, Ingenieur, Direktor der Techn. Lehrlingsschule zu Mühlhausen i. Els. Mit 51 Abb. Hannover 1908. Dr. Max Jänecke. Preis geh. M. 1,20, geb. M. 1,50.

Jungs Deutsche Feuerwehrbücher 7/8. Bautechnik und Feuerpolizei mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehung zur Feuerwehr von Branddirektor *Effenberger*, Hannover. Mit 58 Abb. München 1908. Ph. L. Jung.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 16. **Berlin, 18. April 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 228 d. Bd.)

b) *Kolbenpumpen.*

α) Schwungradpumpen.

Während der Bau von Wasserwerksmaschinen, was die verwendeten Systeme anbelangt, in den letzten zwanzig Jahren nur verhältnismäßig geringen Wandlungen unterworfen war, hat sich auf dem Gebiete der Wasserhaltungen, worunter insbesondere die Pumpen für den Bergbau verstanden sein mögen, eine stetige, mit bedeutenden Umwälzungen verbundene Entwicklung vollzogen, deren jüngste Stufe durch die elektrisch angetriebenen unterirdischen Wasserhaltungen dargestellt wird. Daneben sind mit direktem Dampfmaschinenantrieb ausgeführte unterirdische Wasserhaltungen noch ebenfalls anzutreffen.

Als die größte bisher gebaute *Wasserhaltungsmaschine* wird von der Firma *Haniel & Lueg* in Düsseldorf-Grafenberg, die von ihr für die Zeche „Gneisenau" der *Harpener Bergbau-Aktiengesellschaft* in Dortmund gelieferte, von einer vierzylindrigen Dreifach-Expansionsdampfmaschine angetriebene Pumpe bezeichnet.

Die in ihren Einzelteilen äußerst kräftig konstruierte Maschine war in Düsseldorf 1902 ausgestellt. [4])

Fig. 77 zeigt die Bauart einer *elektrisch angetriebenen Wasserhaltungsmaschine*, wie sie die Firma *Haniel & Lueg* für kleinere Leistungen — bis zu 300 PS — ausführt.

Die Pumpe hat Zwillings- und Differentialanordnung; sie liefert mit Plungern von 185 bezw. 130 mm Durchm., 400 mm Hub und 111 minutlichen Umdrehungen 2,25 cbm/Min. auf 400 m Höhe. Der Drehstrommotor sitzt in der Mitte der Kurbelwelle von 375 mm Durchm. und treibt die Pumpen mittels Stirnkurbeln, die um 90° versetzt sind. Das Schwunggewicht ist im Läufer des Motors untergebracht. Die *Tauchkolben* sind durch je zwei Stopfbüchsen abgedichtet. Das Eindringen von Luft in den Pumpenkörpern wird durch eine über jeden Tauchkolben gelegte Büchse mit Lederstulpabdichtung verhütet. Die Verbindung der Tauchkolben mit den Kreuzköpfen erfolgt in der auf der Abbildung ersichtlichen Weise.

Fig. 77. Elektrisch angetriebene Wasserhaltungsmaschine von Haniel & Lueg.

Die *Ventile* sind als Ringventile mit konzentrischen Ringen ausgebildet und mit Ledernachdichtung versehen; ihre Befestigung geschieht durch Dübel, die von außen nachgezogen werden können. Saug- und Druckventile sind unmittelbar übereinander angebracht. Die Ventilkasten sind aus Stahlguß hergestellt.

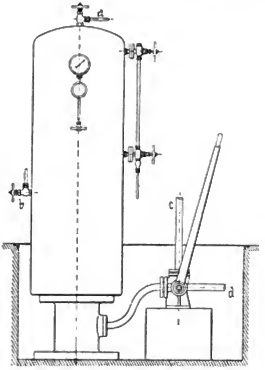
Ueber jedem Druckventil und ebenso unter jedem Saugventil befindet sich ein reichlich bemessener Windkessel. Das Wasser tritt durch einen Saugkorb in die Saugleitung, bei dem — abweichend von vielen anderen Konstruktionen — kein Rückschlagventil vorgesehen ist. Eine Zerstörung des Saugwindkessels, die eintreten kann, wenn Saug- und Druckventil undicht werden und der volle Steigleitungsdruck in den ersteren gelangt, wird dadurch vermieden. Diese Gefahr wird auch durch Anordnung von Sicherheitsventilen behoben.

Die Pumpen sind mit allen Armaturen und Hilfsapparaten zur Sicherung eines ordnungsmäßigen, störungsfreien Betriebes ausgerüstet. Ein *Umlaufventil*, welches gestattet, eine Verbindung zwischen den Räumen zu beiden Seiten des Druckventils herzustellen, erleichtert das *Anlassen* der Pumpe. (Bei großen Pumpen ist auch ein Umführungsventil zwischen dem inneren Pumpenraume und dem Saugwindkessel vorhanden.) Druck- und Saugwindkessel erhalten Manometer zum Anzeigen des Druckes bezw. Vakuums; ferner sind Wasserstandsanzeiger angebracht, die den Füllungszustand der Kessel jederzeit erkennen lassen. Man hat es infolgedessen in der Hand,

[4]) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1902, S. 1031.

Digitized by Google

Aenderungen des Luftinhaltes der Windkessel sofort auszugleichen — wofür besondere Vorrichtungen vorhanden sind — und so die Luftfüllung der Windkessel stets in



a Luftleitung zur Pumpe, b zur Druckluftleitung, c Druckwasser von der Steigleitung, d Abwasser.

Fig. 78. Luftschleuse zum Füllen des Druckwindkessels von Haniel & Lueg.

der günstigsten Höhe zu halten.

Veränderungen in dem Füllungsgrade der Windkessel können entweder durch Undichtigkeiten oder durch die Aufnahmefähigkeit des Wassers für Luft und sonstige Gase hervorgerufen werden. Im Druckwindkessel tritt zumeist eine Absorption von Luft durch das Wasser ein, während in dem Vakuum des Saugwindkessels eine Ausscheidung von Gasen stattfindet. Insbesondere ist letzteres bei unterirdischen Wasserhaltungen der Fall, da die Grubenwässer oft sehr reich an Gasen, z. B. Kohlensäure, sind.

Zum schnellen Füllen des Druckwindkessels verwenden *Haniel & Lueg* entweder einen Kompressor für Dampfantrieb oder für hydraulischen und elektrischen Betrieb, oder aber eine sogen. *Luftschleuse*.

Letztere besteht, wie Fig. 78 ersichtlich, aus einem schmiedeeisernen Behälter, der mit atmosphärischer Luft oder Druckluft, wie sie auf jeder Grube zur Verfügung steht, gefüllt und dann mit der Steigleitung durch Hähne in Verbindung gesetzt wird, so daß die Luft durch das Druckwasser dieser Leitung zusammengepreßt wird. Dann wird die Preßluft zu den Windkesseln durchgeschleust und der ganze Vorgang so oft wiederholt, bis die letzteren gefüllt sind. Durch die Luftschleuse läßt sich die Füllung der Windkessel fast ebenso schnell bewirken, als es mit Hilfe eines Kompressors möglich ist; außerdem kann der Apparat zugleich dazu dienen, beim Ausbauen des Druckventils einen Teil der im Windkessel enthaltenen Druckluft aufzuspeichern, so daß sie nachher wieder zur Füllung des Kessels verwendet werden kann. Die Benutzung der Schleuse kann auch während des Betriebes der Pumpe stattfinden, was durch besondere Ventile ermöglicht wird.

Damit auch beim Versagen der für gewöhnlich benutzten Füllvorrichtung Luft in die Druckwindkessel hineingeschafft werden kann, ist die Pumpe mit *Schnüffelventilen* versehen. Diese befördern zugleich den ruhigen Gang der Pumpe.

Zur Entfernung von überschüssiger Luft aus den Saugwindkesseln ist ein *Wasserstrahl-Saugapparat* angeordnet, dessen Betriebswasser der Druckleitung entnommen wird.

Zur *Erleichterung des Anlassens*, wobei die Stromstärke ohne besondere Vorkehrungen unter Umständen eine beträchtliche Höhe erreichen kann, wird die Pumpe nicht nur in der üblichen Weise entlastet (s. vorstehend), sondern durch das Druckwasser der Steigleitung angetrieben, worauf sie weiter unter Strom anläuft. Diese Anordnung

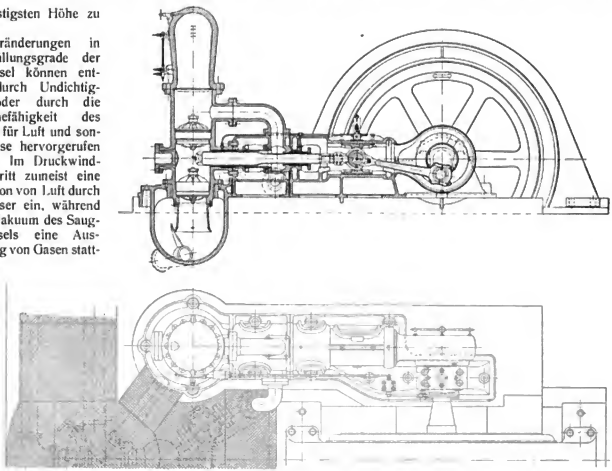


Fig. 79. Elektrisch angetriebene Doppelplungerpumpe von Haniel & Lueg.

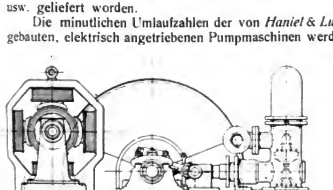
Digitized by Google

führen *Haniel & Lueg* bei allen ihren elektrischen Wasserhaltungen durch und statten diese zu dem Zwecke mit einer leicht ein- und ausrückbaren Steuerung (D. R. P. No. 100025) aus, durch welche Wasser aus der Steigleitung der Pumpe in solcher Weise zugeführt wird, daß sie als hydraulischer Motor arbeitet. Nach wenigen Umdrehungen kann die Steuerung ausgerückt und die Pumpe in normaler Weise durch den Motor angetrieben werden.

Pumpen der Fig. 77 ersichtlichen Bauart sind von *Haniel & Lueg* für das Salzbergwerk Neu-Staßfurt bei Staßfurt, Zeche „Westende", Zeche „Minister Achenbach", Steinkohlenbergwerk Rheinpreußen usw. geliefert worden.

Für größere Leistungen führt die genannte Firma elektrisch angetriebene Doppelplunger-Pumpen aus, deren normale Konstruktion Fig. 79 erkennen läßt. Solche Pumpen sind z. B. für die Gewerkschaft Minister Achenbach, Brombauer bei Dortmund, *Harpener Bergbau A.-G.*, Zeche „Courl" in Courl und Zeche „Caroline" in Langendreer, *Rheinische Stahlwerke*, Zeche „Zentrum" (950 PS) usw. geliefert worden.

Die minutlichen Umlaufzahlen der von *Haniel & Lueg* gebauten, elektrisch angetriebenen Pumpmaschinen werden



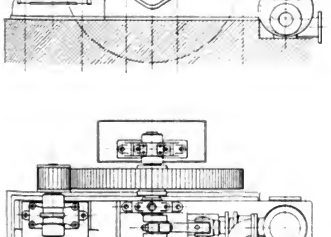


Fig. 80. Elektrisch angetriebene Wasserhaltungsmaschine von Breitfeld, Danek & Co.

zwischen 150 und 72 gewählt, wobei natürlich stets Rücksicht auf den Drehstrommotor genommen wird.

Die Umlaufzahl von 72 i. d. Minute erhalten die größten Pumpen von etwa 1300 PS; bei

1000	PS	beträgt	die	Umlaufzahl	86—	92	i. d. Minute.
600	„	„	„	„	92—	97	„ „ „
300	„	„	„	„	120—125		„ „ „
100	„	„	„	„	140—150		„ „ „

Die Hübe sind so gewählt, daß die Kolbengeschwindigkeiten sich innerhalb der Grenzen von 1,1 bis 2,3 m/Sek. bewegen. Die vorgenannte große Dampfwasserhaltung auf Zeche „Gneisenau" hat allerdings 3,4 m/Sek. Kolbengeschwindigkeit, läuft aber dabei noch anstandslos.

Eine kleinere unterirdische Wasserhaltung mit elektrischem Antrieb der Firma *Breitfeld, Danek & Co.* in Prag-Karolinenthal zeigt Fig. 80.

Die Pumpe ist eine Dreiplungerpumpe mit einfachem Zahnradantrieb für eine Leistung von 500 l/Min. auf 400 m Höhe; sie hat 125 mm Plungerdurchm., 150 mm Hub und läuft mit 100 Umdrehungen i. d. Minute. Der Kraftbedarf beträgt etwa 55 PS.

Die drei Kurbeln sind um 120° gegeneinander verstellt. Durch eine solche Anordnung sucht man bekanntlich der bei rotierenden Pumpen sich ohne weiteres ergebenden kontinuierlichen Wasserförderung möglichst nahe zu kommen und eine gleichmäßige Arbeitsverteilung zu erreichen. Infolge der beständigen Saugwirkung eignen sich diese Pumpen auch für große Saughöhen. Die unmittelbar übereinanderliegenden Ringventile sind leicht zugänglich. Pumpe und Elektromotor stehen auf einer gemeinsamen Grundplatte.

Die Pumpenkörper und Ventilgehäuse sind aus Stahlguß, die federbelasteten Ventile aus Duranametall hergestellt. Die aus bestem Stahl gefertigte, dreifach gekröpfte Welle ist fünfmal in einseitig nachstellbaren, mit Weißmetall gefütterten Kurbellagern gesichert.

Jeder Plunger besitzt noch eine besondere Tischführung mit Stahlgußkreuzkopf. Die Abdichtung der Plunger geschieht durch Metallstopfbüchsen.

Das verschalte Räderpaar besteht aus einem gefrästen Rohhauttrieb und einem gußeisernen Rad. Der zum Antreiben der Pumpe dienende Elektromotor leistet mit 550 Uml./Min. ∼ 70 PS.

Eine in neuester Zeit von der *Maschinenbau-A.-G. vorm. Breitfeld, Danek & Co.* für den Albrechtsschacht bei Peterswalde der *Oesterreichischen Berg- und Hüttenwerks-Gesellschaft* gelieferte *elektrische Wasserhaltungsanlage* besteht aus einer in Zwillingsanordnung gebauten Pumpe mit unmittelbarem Antrieb durch einen Drehstrommotor. Die beiden einfach wirkenden Pumpen haben je 160 mm Plungerdurchm. und 185 mm Hub; sie heben bei 144 Umdreh./Min. etwa 1000 l Wässer auf eine Druckhöhe von 340 m, einschl. der Widerstände. Die Ventile der Pumpe sind mehrfache Ringventile mit freigängigen Ringen. Ventile und Sitze sind aus einer Spezialbronze, Pumpenkörper und Ventilkästen, der Druckhöhe entsprechend, aus Stahlguß hergestellt.

Behufs Anlassens der Pumpe sind beide Seiten derselben durch eine Umführleitung miteinander verbunden.

Die nötige Druckluft für den Windkessel wird von einem zweistufigen, mit Mantelkühlung versehenen Kompressor geliefert, dessen Antrieb mittels Zahnrädervorgeleges von einem Elektromotor aus erfolgt.

Zwischen Hauptdruckwindkessel und Pumpen ist eine Rückschlagklappe eingebaut, die sich selbsttätig öffnen kann.

Der Kraftbedarf der Pumpe beträgt 92 effektive Pferdestärken. Sie ist mit den nötigen Armaturen: Vakuummetern, Umlauf- und Frischventilen, Luftprobier- und -füllventilen, Schnarch- und Indiziventilen sowie Plunger-Schmierpressen reichlich ausgestattet.

Der elektrische Teil der Anlage ist von der *A. E. G. Union* in Wien ausgeführt worden.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Die rotierende Kurbelschleife und die Schleppkurbel als Antrieb für Propellerrinnen.

Von **Paul Brandt.**

(Schluß von S. 231 d. Bd.)

D. *Die Förderung in geneigter Richtung.*

Bei allen bisherigen Untersuchungen ist immer die Förderrichtung als wagerecht angenommen worden. Nun sind die Propellerrinnen aber auch befähigt, unter einem Winkel zur Wagerechten zu fördern, sowohl aufwärts als abwärts. Diese Art der Förderung soll jetzt betrachtet werden.

Setzt man $\mu_0 = \operatorname{tg} \rho_0$ und $\mu = \operatorname{tg} \rho$, so ist die Reibziffer bei der Gleitung nach oben $\operatorname{tg}(\rho_0 + \nu)$ bezw. $\operatorname{tg}(\rho + \nu)$, bei der nach unten $\operatorname{tg}(\rho_0 - \nu)$ bezw. $\operatorname{tg}(\rho - \nu)$, wenn ν der Neigungswinkel der Rinne ist. Da es sich aber nur um geringe Neigungen handelt, kann man ohne wesentlichen Fehler setzen $\mu_0 \pm \operatorname{tg} \nu$ für $\operatorname{tg}(\rho_0 \pm \nu)$ und $\mu \pm \operatorname{tg} \nu$ für $\operatorname{tg}(\rho \pm \nu)$. Ist die Rinne unter dem Winkel ν aufwärts gerichtet, so darf, wenn das Gut aufwärts gefördert werden soll, φ_{max} nicht größer werden als $(\mu_0 - \operatorname{tg} \nu) \cdot g$, um ein Rutschen in der entgegengesetzten Richtung zu vermeiden; der Vorschub tritt aber ein, sobald $\varphi = -(\mu_0 + \operatorname{tg} \nu) \cdot g$ wird. Während des Vorwärtsgleitens wird dann die Reibziffer der Bewegung zu $\mu + \operatorname{tg} \nu$.

Umgekehrt, wenn es sich um Förderung in schräger Richtung nach abwärts handelt, so muß $\varphi_{max} = (\mu_0 + \operatorname{tg} \nu) \cdot g$ sein, das Gleiten des Gutes tritt ein, wenn $\varphi = -(\mu_0 - \operatorname{tg} \nu) \cdot g$ wird, und die Reibziffer der Bewegung nimmt den Wert $\mu - \operatorname{tg} \nu$ an.

Bei wachsender Steigung nimmt also bei der Aufwärtsförderung die höchste Umlaufszahl und damit die Größe des Vorschubes immer mehr ab, bis sie so klein geworden ist, daß $\varphi_{min} = -(\mu_0 + \operatorname{tg} \nu) \cdot g$ wird. Von diesem Augenblick an hört die Förderung überhaupt auf. Anders bei der Abwärtsförderung; hier wachsen bei zunehmender Neigung die Umdrehungszahl und die Fördergröße. Wenn nun $\operatorname{tg} \nu = \mu$ wird, so findet immer noch eine regelrechte Förderung statt; die c-Linie (Fig. 4) wird in diesem Falle eine Parallele zur Abszissenachse durch den Punkt A, die aber noch die Geschwindigkeitskurve in einem Punkt trifft; das Gut macht also noch ein kleines Stück, auf der Rinne ruhend, deren Bewegung wieder mit, um alsbald von neuem weiter zu rutschen. Erst wenn die Neigung der Rinne so groß ist, daß die c-Linie die v-Kurve nicht mehr schneidet, kann von einer regelrechten Förderung nicht mehr die Rede sein; das Gut gleitet dann mit zunehmender Geschwindigkeit die Rinne hinab.

Bis zu welcher Steigung eine Förderung aufwärts möglich ist, und bei welchem Neigungswinkel ein dauerndes Rutschen bei Abwärtsförderung eintritt, ist von der Größe der Reibziffern des zu fördernden Materials abhängig, ebenso, ob bei wachsender Steigung der Vorschub des auf- oder abwärts zu fördernden Gutes rascher oder langsamer seine Größe ändert. In Fig. 19 sind die Größen der maximalen Vorschübe mit den dazugehörigen Umlaufszahlen für Materialien von vier unterschiedlichen Reibziffern ($\mu = 0{,}7$, $\mu = 0{,}5$; $\mu_0 = 0{,}5$, $\mu = 0{,}2$; $\mu_0 = 0{,}4$, $\mu = 0{,}3$; $\mu_0 = 0{,}15$, $\mu = 0{,}1$) bei verschiedenen Neigungen der Rinne als Kurven aufgezeichnet. Als Antrieb dient einer der beiden Mechanismen in der Anordnung, welche sich als geeignet erwiesen hat, bei einem Hub von 0,2 m den größtmöglichen Vorschub zu erzeugen; bei den Abszissen bedeutet das negative bezw. positive Vorzeichen Abwärts- bezw. Aufwärtsförderung unter der angegebenen Neigung. Es zeigt sich, daß für ein Material mit hohen Reibziffern die Möglichkeit einer richtigen Förderung bis zu recht großen Neigungen der Rinne besteht, während ein Fördergut mit kleinen Reibziffern ein gegenteiliges Verhalten zu erkennen gibt. Auch zeigt

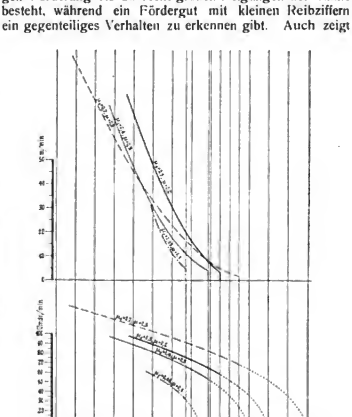


Fig. 19.

Fig. 19, wie der Vorschub bei einer gewissen Größe von $\operatorname{tg} \nu$ bei der Aufwärtsförderung plötzlich gleich Null wird, was eben eintritt, wenn $\varphi_{min} = -(\mu_0 + \operatorname{tg} \nu) \cdot g$ ist.

Die Kurven der Umlaufszahlen stellen sich als Stücke je einer Parabel dar, deren Scheitel jeweils der Punkt der Abszissenachse ist, in dem $\operatorname{tg} \nu = \mu_0$ wird; denn die höchsten Umlaufszahlen verhalten sich je zueinander, wie die Quadratwurzeln aus den größten Werten von φ. Es ist aber nun jeweils bei einer bestimmten Neigung: $\varphi_{max} = (\mu_0 - \operatorname{tg} \nu) \cdot g$. Das Verhältnis der maximalen Umlaufszahlen bei gleichem Fördergut und Hub, aber bei verschiedenen Neigungen der Rinne, ist bei einem bestimmten Antriebsmechanismus also gleich dem Verhältnis der Quadratwurzeln aus den Tangenten der Winkel, welche die Förderrichtung jeweils mit derjenigen Lage der Rinne einschließt, bei welcher $\operatorname{tg} \nu = \mu_0$ ist.

Ist z. B. die Reibziffer der Ruhe des Fördergutes 0,7 und die höchste Umlaufszahl bei wagerechter Lage der Rinne 96, so ermittelt man die maximale Umlaufszahl n bei einer Aufwärtsförderung unter einer Neigung $\operatorname{tg} \nu = 0{,}25$ folgendermaßen: Die Differenz der Neigung $\operatorname{tg} \nu = 0{,}7$ und derjenigen, für welche die Umlaufszahl berechnet werden soll, ist: $0{,}7 - 0{,}25 = 0{,}45$. Es ist dann:

$$\frac{n}{96} = \sqrt{\frac{0{,}45}{0{,}7}} \quad \text{oder} \quad n = 77,$$

Digitized by Google

E. *Der Einfluß der Abnahme der Umlaufszahl auf die Größe des Vorschubes.*

Bei den bisher angestellten Betrachtungen wurde immer nur die Größe des Vorschubes ins Auge gefaßt, der unter bestimmten Verhältnissen als der größtmögliche erreichbar ist. Es wäre nun noch zu zeigen, wie die Werte der Vorschübe sich ändern, wenn man die Propellerrinne bei gleichbleibendem Getriebe mit geringeren Umdrehungszahlen als der maximalen arbeiten läßt. In Fig. 20 sind für wagerechte Förderung und für denselben Antrieb und Hub und die gleichen Materialien wie sie für Fig. 19 in Betracht kommen, die minutlichen Vorschübe bei verschieden großen Umlaufszahlen als Kurven aufgezeichnet. Man ersieht daraus, daß bei sinkender Umlaufszahl ziemlich

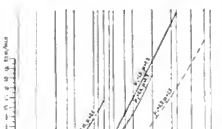


Fig. 20.

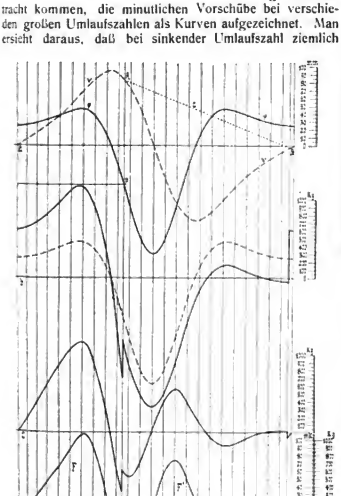


Fig. 21.

gleichmäßig bei all den vier verschiedenen Fördergütern die Größen der Vorschübe sich vermindern. Zu bemerken ist, daß auch hier, wenn die Umlaufszahl so gering geworden ist, daß $\varphi_{min} = -\mu_0 \cdot \varrho$ wird, in den Werten ein Sprung zur Nullförderung eintritt.

Aus der Gleichmäßigkeit der Abnahme der Förderung bei sich vermindernden Umdrehungszahlen geht hervor, daß man es sehr einfach in der Hand hat, durch Aendern der Umlaufszahl die Größe des Vorschubes zwischen den beiden Extremen, der Maximal- und der Nullförderuung zu regeln.

F. *Die Kräfte am Antriebsmechanismus.*

Es wäre jetzt noch darzulegen, wie sich die Größen der Kräfte gestalten, die zur Bewegung der Propellerrinne und damit zur Förderung des Gutes nötig sind.

Zunächst kommen die Kräfte am Kreuzkopf in Betracht, die auch für die Schubstange gelten, da diese als unendlich lang angenommen ist. Es muß, wenn G das Gewicht der Rinne, Q das des Fördergutes ist, so lange das Gut auf der Rinne in Ruhelage bleibt, die Stangenkraft sein:

$$K = \frac{G + Q}{g} \cdot \varphi,$$

Sobald aber das Gleiten des Gutes eintritt, hat die Stangenkraft nur noch die Rinne allein zu beschleunigen und nur die Reibungskraft des Gutes auf der Rinne zu bewältigen. Während des Vorrückens des Gutes wirkt diese treibend, so daß die Stangenkraft

wird. $$K = \frac{G}{g} \varphi - \mu \cdot Q$$

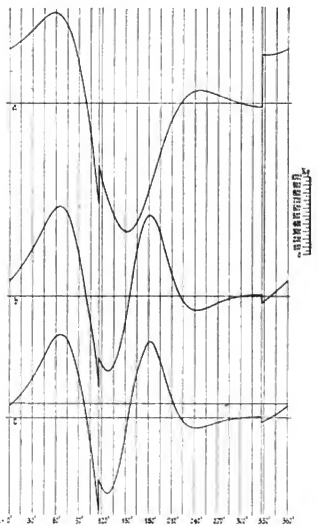


Fig. 22.

In Fig. 21a sind die Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsverhältnisse einer Rinne dargestellt, die bei einem Hub von 0,2 m von einer rotierenden Kurbelschleife angetrieben wird, bei welcher $\frac{a}{r} = 0{,}4$ ist; die Rinne[3]) ist

Digitized by Google

50 m lang, ihr Gewicht $G = 1000$ kg, und sie ist auf ihre ganze Länge mit Kohle bedeckt, deren Gewicht $Q = 1500$ kg ist. Die Kurbel macht 80 Umdrehungen i. d. Minute, wobei ein Vorschub von 27 m/Min. erzielt wird (s. Fig. 20). Ihre stündliche Förderung ist hierbei 48,6 t.

In Fig. 21b sind nun die berechneten Schubstangenkräfte aufgezeichnet. Die punktierte Linie stellt die Beschleunigungskräfte der Rinne allein dar, die ein affines Bild zu den Beschleunigungen in Fig. 21a geben; das Gleiche gilt auch für das Kurvenstück, das bis zu dem Punkt reicht, wo das Gut zu gleiten beginnt. In diesem Augenblick macht die Kurve einen Sprung, um als Aequidistante im Abstand $\mu \cdot Q$ von der Kurve der Beschleunigungskräfte der Rinne allein weiter zu laufen; ein abermaliger Sprung tritt in dem Moment ein, wo das Gut auf der Rinne wieder zur Ruhe kommt.

Diese Stangenkräfte werden nun hervorgebracht durch Tangentialkräfte am Hebelarm ρ, so daß die Tangentialkraft in jedem Punkt ist: $T = K \cdot \sin \alpha$ (Fig. 2).

Das Diagramm der Tangentialdrücke ist in Fig. 21c dargestellt; doch ist es nicht ohne weiteres zur Berechnung der Antriebskräfte zu gebrauchen, da der Kurbelradius fortwährend seine Größe ändert. Man muß also zunächst das Diagramm der Drehmomente zeichnen, das Fig. 21d zeigt; das Drehmoment für jede Stellung der Kurbel ist:

$$M_d = T \cdot \rho = K \cdot \rho \sin \alpha.$$

Durch Planimetrieren der Flächen über und unter der Abszissenachse findet man das mittlere Drehmoment, das sich im vorliegenden Fall ergibt zu $M_d = 18$ m/kg. Hieraus errechnet sich die Leistung der Antriebswelle zu:

$$L = \frac{2 \pi \cdot n \cdot M_d}{60 \cdot 75} = \frac{2 \pi \cdot 80 \cdot 18}{60 \cdot 75} = 2 \text{ PS}.$$

Die überschüssigen und mangelnden Energiewerte müssen mit Hilfe eines Schwungrades richtig verteilt werden. Aus dem Momentendiagramm läßt sich nun die Größe des Schwungrades bestimmen, da die Summe der beiden Flächen F und F' die vom Schwungrad aufzunehmende Arbeit darstellt, während die Fläche des Rechtecks das Maß gibt für die mittlere Arbeit der Kurbelwelle bei einer Umdrehung.

Wäre statt einer Kurbelschleife eine Schleppkurbel zum Antrieb benutzt worden, so hätten sich die Verhältnisse ein wenig anders gestaltet; denn die beschleunigenden Kräfte werden von der Arbeitskurbel aus erst durch die Koppel auf die Schubstange übertragen (Fig. 14).

Ist K die Stangenkraft, so ist die in der Koppel b wirkende Kraft:

$$P = K \cdot \frac{\sin \gamma}{\sin \lambda}$$

und die Tangentialkraft an der treibenden Kurbel:

$$T = P \sin \gamma \text{ oder } T = K \cdot \frac{\sin \gamma \cdot \sin \gamma}{\sin \lambda}.$$

In Fig. 22 sind die Diagramme für dieselbe Rinne mit demselben Hub, Fördermaterial und der gleichen Tourenzahl, wie sie bei Fig. 21 verwendet waren, dargestellt für eine Schleppkurbel, bei der $\delta = 33\,^0$, $\frac{a}{r} = 0{,}3$ und $\frac{b}{r} = 1$ ist.

Fig. 22a zeigt das Diagramm der Schubstangenkräfte, Fig. 22b das der Kräfte in der Koppel und Fig. 22c das der Tangentialdrücke an der Kraftkurbel, aus welchem man ohne weiteres wie aus Fig. 21d durch Planimetrieren und Reduzieren seines Inhaltes auf ein Rechteck die mittlere Arbeit der treibenden Kurbelwelle und die Größe des Schwungrades bestimmen kann. Da sich mit dem für Fig. 22 gewählten Schleppkurbelantrieb dieselbe Förderleistung ergibt wie mit dem vorhin betrachteten Kurbelschleifenantrieb, so muß auch die Arbeit bei einer Umdrehung jeweils gleich groß sein, d. h. die Arbeitsflächen müssen bei gleichen Maßstäben inhaltsgleich sein. Das ist nun auch der Fall; bei beiden Antrieben ist das mittlere Drehmoment gleich 18 m/kg, d. h. die Kurbelwelle muß 2 PS leisten. Diese Inhaltsgleichheit der Flächen findet statt, obgleich ihre Diagrammformen wesentlich voneinander abweichen.

Beide Tangentialdruckdiagramme stimmen darin überein, daß die Arbeitsfläche des Schwungrades sehr groß ist; dieses — man wendet auch öfters deren zwei an — muß also verhältnismäßig große Dimensionen erhalten. Ferner zeigen alle Diagramme bei je einer Umdrehung zwei Sprünge, welche sich beim Gang der Maschine jedoch nicht als Stöße äußern.

Handelt es sich um eine Förderung in geneigter Richtung nach oben, so erhält der Ausdruck für die Schubstangenkräfte eine etwas andere Gestalt. War bei der wagerechten Förderung während der gemeinsamen Bewegung von Rinne und Gut die Stangenkraft:

$$K = \frac{G + Q}{g} \cdot \varphi,$$

so kommt, wenn sie beide unter einem Neigungswinkel ν nach oben beschleunigt werden, die Komponente des gemeinsamen Gewichts in der Richtung der Rinne dazu: Es wird also:

$$K = \frac{G + Q}{g} \cdot \varphi + (G + Q) \cdot \sin \nu.$$

Ist das Gut ins Gleiten gekommen, so ist nur noch die Rinne zu beschleunigen; in ihrer Richtung wirkt dann noch die Komponente der Reibungskraft, so daß die Stangenkraft sein muß:

$$K = \frac{G}{g} \cdot \varphi + G \cdot \sin \nu - \mu \cdot Q \cdot \cos \nu.$$

Hätte man es mit einer Förderung abwärts zu tun unter dem Winkel ν, so hieße der Ausdruck:

$$K = \left[\frac{G + Q}{g} \cdot \varphi - (G + Q) \cdot \sin \nu \right],$$

bezw.

$$K = \left[\frac{G}{g} \cdot \varphi - G \cdot \sin \nu - \mu \cdot Q \cdot \cos \nu \right].$$

Hat man die Stangenkräfte gefunden, so lassen sich daraus in derselben Weise wie bei wagerechter Förderung die zum Betrieb nötige Leistung der Kurbelwelle und die Größe des Schwungrades ermitteln.

Schließlich möge noch der Fall ins Auge gefaßt werden, daß man gezwungen wäre, um die Rinne über den Antriebsmechanismus hinwegzuführen, die Schubstange zu schränken. Eine solche Schränkung wird aber bei der Länge der Schubstange immer nur sehr wenig unsymmetrisch sein, so daß man diese immer noch als unendlich lang betrachten kann. Es hat dann eine solche Schränkung so gut wie keinen Einfluß auf den Fördervorgang.

[a]) Siehe die Angaben über Größen, Förderleistungen usw. der Propellerrinnen im Taschenbuch der Hütte I, 1905, S. 1252.

Digitized by Google

Die Transportbänder.

Von Dipl.-Ing. **P. Heitmann**-Bernburg.

(Schluß von S. 167 d. Bd.)

Bewegliche Ablader werden in zwei Arten hergestellt, entweder mit Handbetrieb oder selbsttätiger Bewegung. Der durch Hand getriebene Ablader wird durch eine Handkurbel von einem Punkte zum anderen gefahren

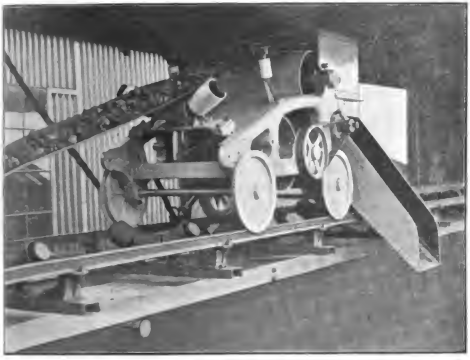


Fig. 12. Beweglicher Ablader von Muth-Schmidt G. m. b. H.

und bleibt auf diesem Punkte dann während der ganzen Dauer des Materialabwurfes stehen. — Der selbsttätig arbeitende Ablader (Fig. 12) wird durch den Gurt in Bewegung gesetzt, indem eine Trommel des Abladers mittels eines Triebwerkes auf die Laufräder des Wagens einwirkt. Der Wagen schaltet an den Endpunkten selbsttätig auf Rückgang um.

Bei Bändern mit wagerechten oberen Rollen und mehreren Abwurfstellen wendet man auch *Abstreicher* an. Diese werden zwischen dicht beieinander sitzenden Rollen schräg zur Förderrichtung angeordnet. Ein vollständiges Abwerfen findet jedoch kaum statt, da das Band beim Tieferstellen des Schiebers nachgibt.

Der *Unterbau* des Bandes ist je nach den Verhältnissen aus Eisen oder Holz (Fig. 13).

Die *Leistung* des Förderbandes ist abhängig von der Geschwindigkeit und dem Schuttquerschnitt. Bänder von 120 000 kg/stdl. Leistung bei einer Bandbreite von 2,4 bis 2,5 m sind mehrfach ausgeführt. Einen ungefähren Anhalt über Verhältnis von Kraftbedarf zur Leistung gibt folgende Tabelle, der eine mittlere Geschwindigkeit von 1,25 m/Sek. sowie eine Bandlänge von 60 m zugrunde liegt:

Bandbreite in mm . . .	300	460	600	800	1000
Stündl. Leistung in cbm	11,5	34	60	100	150
~ Kraftbedarf	3	5	9	14	25

Transportbänder eignen sich vor allem für große Massenbewegung auf Entfernungen von 50—300 m. Als Materialien kommen vorzugsweise klein- und großstückige Massengüter in Frage. Leicht staubende, heiße und backende Materialien sind weniger geeignet für den Bandtransport. Bei staubenden Materialien beseitigt man den besonders bei Aufgabe und Abgabe auftretenden Staub häufig durch Staubabsauge-Vorrichtungen. Ein Haupterfordernis beim Bandtransport ist, daß man das Gut möglichst dicht über dem Bande in Förderrichtung aufgibt.

Feuchte, backende Materialien beschmutzen das Band und kleben fest, so daß man gezwungen ist, eine Reinigungsbürste (Fig. 14) anzubringen. Diese Drehbürsten müssen aus geeigneten, geschmeidigen, dabei doch widerstandsfähigen Borsten gefertigt sein. Sie werden nahe dem Punkte, an welchem sich der Gurt um die Gurtscheibe legt, angebracht und erhalten ihre drehende Bewegung, z. B. durch eine geeignete Uebertragung von der Welle der Gurtscheibe aus.

Vorzüge des Bandes sind: geringer Kraftbedarf, wie die Tabelle

Fig. 13. Förderband mit hölzernem Unterband von Muth-Schmidt G. m. b. H.

im Vergleich mit denen für andere Fördermittel zeigt. Auch der geräuschlose Gang wird häufig zugunsten des Bandes sprechen. Da das Material ferner bis zum Abwurfe in Ruhe verharrt, so gewährleistet das Band eine

Digitized by Google

absolute Schonung des Fördergutes. Der Raumbedarf ist nicht allzu erheblich, was vielleicht aus Fig. 15 gut hervorgeht. Da der Unterbau sehr leicht ausgeführt werden kann, eignet sich das Band auch sehr gut als transportables Fördermittel und wird als solches häufig angewandt. Anderen wagerechten Fördermitteln gegenüber ist das Band oft aus dem Grunde in Vorteil, weil es mit Leichtigkeit zur Schrägförderung Verwendung finden kann. Im letzteren Falle ist der nutzbare Neigungswinkel von der Beschaffenheit des Fördermaterials und des Bandes abhängig.

Bedienung erfordert das Band nicht viel; jedoch sind die zahlreichen Schmierstellen nicht sehr angenehm. Die Unterhaltungskosten werden in den meisten Fällen auch nicht unerheblich sein, da gute Bänder ziemlich hoch im Preise stehen und die Abnutzung besonders bei großstückigen Materialien nicht gering ist. Auch das Reinigen des Bandes durch Bürsten verursacht starke Abnutzung.

Fig. 15. Förderband von Luther A.-G.

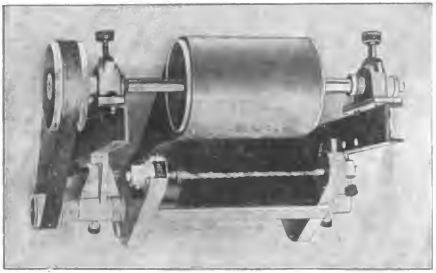


Fig. 14. Reinigungsbürste von Muth-Schmidt G. m. b. H.

Ein wesentlicher Vorteil ist es häufig, daß sich das Band z. B. bei der Erzförderung vorzüglich zum Klauben eignet. Es dient in diesen Fällen zu gleicher Zeit als Transportmittel und ersetzt den Sortiertisch. Die Rollen (Fig. 16) sind für diesen Zweck so geformt, daß sie in der Mitte eine weite ebene Fläche besitzen und daß der Gurt nur an den Rändern etwas aufgebogen wird.

Die folgenden Abbildungen mögen ein wenig das große Anwendungsgebiet des Bandes als Transportmittel illustrieren.

Auf Fig. 17 sehen wir ein Band für den Transport von Braunkohle. Die Leistung beträgt 15—20 t i. d. Stunde. Um das Band gegen Witterungseinflüsse zu schützen, hat man es mit einem Dach versehen. Dieses Band vereinigt wagerechte und senkrechte Förderung. Hätte man den Bandtransporteur nicht gewählt, so wären jedenfalls zwei Fördervorrichtungen, senkrecht und wagerecht, nötig gewesen.

Fig. 18 veranschaulicht die Verbindung eines Bandes mit einem Naßbagger. Das Band besitzt eine Länge von 30 m. Die zu überwindende Steigung beträgt 30 cm a. d. Meter, die zu bewältigende Leistung 300 cbm i. d. Stunde.

Einen transportablen Gurttransporteur in Verbindung mit einer Dampfschaufel zeigt Fig. 19. Mit Hilfe eines Löffelbaggers wird der Boden losgebrochen und in einen Aufgabetrichter geworfen, aus dem das Fördergut auf das Band fällt. Das Band hat eine Länge von 244 m.

Auch für den Aushub größerer Baugruben oder sonstigen Erdausschachtungen werden transportable Bänder mit Vorteil benutzt. Der vollständige Bandförderer ist jedenfalls ebenso leicht und schnell nachrückbar, wie ein fest am Boden liegendes Eisenbahngleis, welches außerdem noch eine sorgfältig vorbereitete Unterlage verlangt.

Fig. 16. Förderband von Muth-Schmidt G. m. b. H.

Digitized by Google

Fig. 16. Dampfschaufel mit Gurttransporteur von Muth-Schmidt G. m. b. H.

Fig. 17. Förderband von Muth-Schmidt G. m. b. H.

Die leichte Transportfähigkeit des Bandes benutzt man auch mit Vorteil zum Beladen von Eisenbahnwaggons von irgend welchen Lagerstätten aus. Sie wird vor allem für Getreideverladung angewandt, kann jedoch selbstverständlich auch für andere Materialien Verwendung finden. Der Transporteur hat elektrischen Antrieb. Des besseren Transportes des Bandes wegen und um in einer durch örtliche Verhältnisse bedingte Zickzacklinie fördern zu können, ist das transportable Band in mehrere Teile zerlegt.

Fig. 18. Schöpfbagger mit Förderband von Muth-Schmidt G. m. b. H.

Auch zum Transport von Einzelmassengütern eignet sich das Band vortrefflich, wie Fig. 20 veranschaulicht. Der Vorteil dieser Transportmethode bei Massentransport gegenüber der mittels Aufzug liegt klar zu Tage.

Kommt die Steigung des Bandes dem Rutschwinkel des Fördergutes annähernd gleich, so setzt man auf den Gurt Mitnehmerleisten, welche das Zurückrutschen oder Rollen des Fördergutes verhindern.

Digitized by Google

In dieser Anordnung haben wir den Uebergang zum Elevator.

Eine eigenartige aber praktische Verwendung finden die Transportbänder in den sogen. *Rolltreppen*[3]) zum Befördern von Personen von einem Stockwerk ins andere. Die Bandbreite beträgt in der Regel 0,75 m, die Neigung der Förderrichtung 30 Grad, die Geschwindigkeit 0,5 m i. d. Sek.

Zu den Bändern im weiteren Sinne kann man auch die sogen. *Wanderroste* zählen, die sich immer mehr einführen. Der Vollständigkeit halber geben wir in Fig. 21 und 22 einen Wanderrost wieder, wie er von der *Berlin-Anh. M.-A.-G.* für Kohlentransport gebaut wird. Ueber dem Rost befindet sich ein schwingender Trichter, vermittels dessen die Kohlenschicht auf dem Rost gleichmäßig auf jede Höhe verteilt wird. Die Geschwindigkeit der Kette stellt man je nach dem Betriebe ein. Beim Ueberlaufen der Roststäbe über die hintere Rostwalze wirft der Rost alle Asche und Schlacken selbsttätig ab. Außerdem ist der Rost auf einem Wagen gebaut, so daß man ihn bequem ausziehen kann.

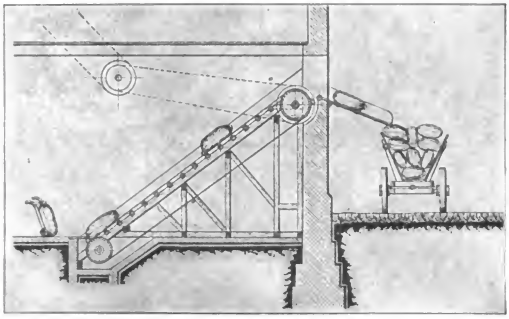


Fig. 20. Förderband von Schmidt.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 21 und 22. Wanderroste der Berlin Anhalter Maschinenbau Aktien-Gesellschaft.

[3]) s. D. p. J. 1907, **322**, S. 595.

Digitized by Google

Die internationale Automobil-Ausstellung Berlin 1907.

Von **Jul. Küster**, Zivilingenieur in Berlin.

(Schluß von S. 235 d. Bd.)

VI. *Untergestelle.*

Als Beispiel für einen modernen Kettenwagen möge zunächst das in Fig. 49 abgebildete Untergestell der *Gasmotorenfabrik Deutz* angeführt werden — modern hinsichtlich der Gesamtanordnung, jedoch mit einigen Eigentümlichkeiten des Rennfahrer-Konstrukteurs *Bugatti*, nach dessen Lizenz der Wagen gebaut wird.

Dieses ist in der Weise abgeändert, daß die Schubkraft nicht wie bisher durch das Differential-Wellenlager direkt auf den Rahmen übergeht, sondern unter Beibehaltung der bisher verwendeten federnden Schubstange nach dem vorderen Teil des Rahmens übertragen wird. Diese Anordnung erzielt eine bedeutend günstigere Beanspruchung des ganzen Rahmensystems und vermeidet auf diese Weise ungünstige Folgeerscheinungen der früheren

Fig. 49. Untergestell der Gasmotorenfabrik Deutz.

In die Augen fällt zunächst die schon bei der Beschreibung des Automobilmotors dieser neuen Wagentype erwähnte, scharfe Biegung des Auspuffrohres oben hinter dem Kühler, welcher unten eine weitere, wenn auch nicht so scharfe Biegung folgt. Auf dem unteren wagerechten Stück des Auspuffrohres ist die verschiebbare Drossel zu sehen, durch deren Drehung die Auspuffgase

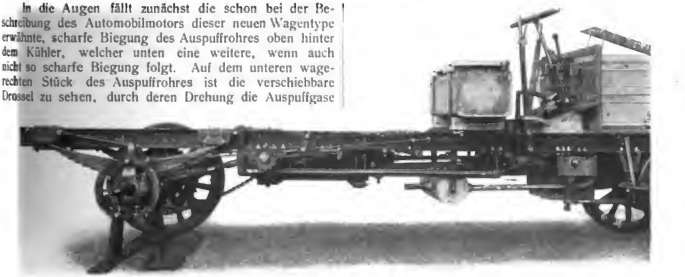


Fig. 50. Schubvorrichtung, System Büssing.

unmittelbar ins Freie strömen können. Bemerkenswert ist auch die am hinteren Rahmenende sichtbare eigenartige Federaufhängung.

Um beim Kettenwagen zu bleiben, möge zunächst die neue Schubvorrichtung, System *Büssing*, an Hand der Fig. 50 erörtert werden, welche ein Lastwagen-Untergestell dieses Fabrikats zeigt.

Anordnung, wie z. B. das Anspringen der Wagen auf schlechten Wegen usw. Die auf dem Bilde ersichtliche Laschenaufhängung wurde notwendig, da einerseits die tiefere Lage der Uebertragungsstange bedingt ist durch die Größe des Differentialwellenlagers, unter dem sie durchgeführt wird, während andererseits die Funktion der Schubstange als Kettenspanner deren Lage in der Mittellinie der

Digitized by Google

beiden Kettenräder wünschenswert, bis zu einem gewissen Grade sogar erforderlich macht, da bei großen Unterschieden in der Höhenlage bei Belastung und Entlastung des Wagens Differenzen in der Kettenspannung auftreten, die bei Lastwagen nicht vernachlässigt werden können.

parallel, die durch Drehung des äußeren Uebersetzungshebels in der Längsrichtung verschoben werden, und zwar

Fig. 51. Doppelte Abfederung von einem Büssing-Omnibus.

Durch Verlegen des Drehpunktes der Aufhängungslasche auf die obere Seite des Rahmens ließ sich die Lasche selbst sehr lang ausbilden, und es wurde hierdurch erreicht, daß die Kraft trotz der verschiedenen Lage der Stangen-Angriffspunkte nicht durch die Lasche direkt auf den Rahmen übergeht, sondern fast vollständig nach vorn übertragen wird.

Die doppelte Abfederung (Fig. 51) ist eine Vereinigung der normalen Wagenblattfedern mit einer Spiralfederaufhängung und erfüllt den Zweck, die durch die Unebenheit der Straßen hervorgerufenen Erschütterungen, welche die langsam schwingende Blattfeder nicht aufzunehmen vermag und welche erfahrungsgemäß eine sehr schädigende Einwirkung auf alle Teile des Wagens haben, durch die Spiralfedern zu vernichten. Diese Abfederung ersetzt die elastische Bereifung der Räder. Dabei ist die doppelte Abfederung der Vorderachse am Vorderende so ausgeführt, daß das Federauge, wie dies die Spiralfeder bedingt, ungehindert in senkrechter Richtung schwingen kann, während gleichzeitig wie bisher die Zugkraft vom Rahmen durch die vordere Federaufhängung auf die Vorderachse übertragen wird. An der Hinterachse wurde durch Einbau der doppelten Federaufhängung in einen Gleitschuh die Verschiebbarkeit der Achse beibehalten.

Zum Schutze gegen den Straßenschmutz wird die untere Verkleidung, die früher meist nur aus Leder bestand und angeknöpft wurde, jetzt meist aus Blech hergestellt wird, mehr und mehr bis unter den Getriebekasten verlängert.

Als letzte Kettenwagentype möge das in Fig. 52 abgebildete *Arbenz*-Chassis Erwähnung finden, welches in deutlicher Weise die normalere Federanordnung zeigt. Zwischen Getriebekasten und Motorkupplung gehen mit der Uebertragungswelle die beiden Kulissenschubstangen

Fig. 52. „Arbenz"-Chassis.

Digitized by Google

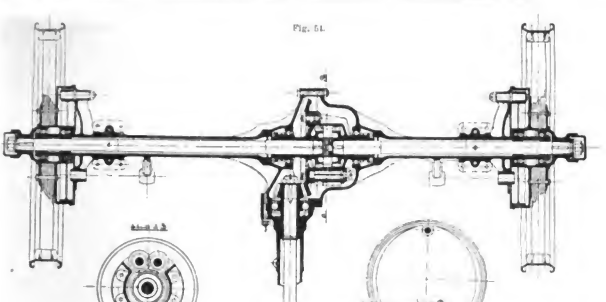


Fig. 55. Fig. 53.

Fig. 53–55. Hinterachse des Horch-Wagens.

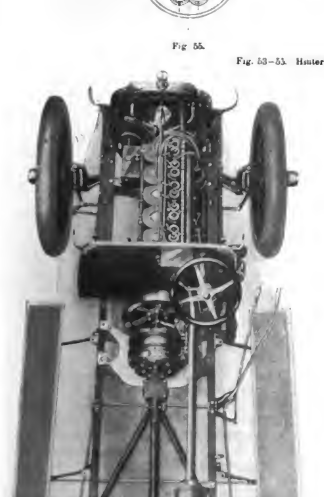


Fig. 56. Untergestell des Ford-Wagens.

entweder die eine oder andere, je nach Einstellung des Uebersetzungshebels in der Achsrichtung. Zu diesem Zwecke sind auch die nebeneinander sichtbaren Kerben in dem Führungssegment vorgesehen. Diese Schaltung wurde vor mehreren Jahren durch die *Mercedes-Gesellschaft* eingeführt und bürgert sich in den verschiedensten Variationen mehr und mehr ein.

Das Beispiel eines hochmodern durchkonstruierten Sechszylinder-*Cardan*-Wagens ist das *Horch*-Chassis. Die *Cardan*-Gelenkwelle ist hier nur mit einem Gelenk versehen, und zwar am Getriebekasten, indem das Hinterachsgehäuse bis zu diesem Punkt verlängert ist und die Gelenkwelle in sich aufnimmt. Am vorderen Ende dieses äußeren Gehäuserohres ist ein Arm drehbar vorgesehen, der gelenkig mit dem Gestell verbunden ist, und zwar umfaßt dies Gelenk das eigentliche *Cardan*-Gelenk in der Weise, daß die Drehpunkte in derselben Vertikalebene liegen. Hierdurch ist eine anerkannt vorzügliche Aufhängung der *Cardan*-Achse erzielt, die jede Beweglichkeit der Hinterachse bei der Federung mit Bezug auf das Hintergestell zuläßt.

Die Einzelheiten der Hinterachse des *Horch*-Wagens sowie der Wagenbremse an den Hinterrädern sind aus Fig. 53 und 54 zu sehen, während Fig. 55 einen Schnitt nach Linie *A—B* der Fig. 54 zeigt, und zwar durch das Differentialgetriebe geführt. Letzteres ist bei diesem Wagen mit Stirnrädern ausgeführt. Daher sind naturgemäß zwischen den beiden Seitenrädern zwei Zwischenräder erforderlich, die die beiden Hinterräder antreiben und miteinander selbst in Eingriff stehen.

Die durch die konischen Antriebsräder und durch das Schleudern des Wagens auftretenden Drucke werden durch Druckkugellager aufgenommen. — Radnabe und Bremsscheibe sind aus einem Stück gegossen. — Das Hinterrad läuft auf Kugellagern, die auf das Achsgehäuse aufgesteckt sind; durch diese Anordnung trägt das Gehäuse die Last, und die Antriebswelle zum Hinterrad wird entlastet. — Die Handbremse ist eine nachstellbare Innenbremse. Das Bremsband besteht aus einem Stück und wird durch ein Kniehebelwerk gegen die Innenbremse der Bremsscheibe gedrückt. — Um ein Durchbiegen des Bremsbandes zu verhindern, sind an demselben Versteifungsrippen angegossen.

Digitized by Google

Zum Schluß mag noch auf das in Fig. 56 abgebildete amerikanische Untergestell des *Ford*-Wagens hingewiesen werden, bei welchem ebenfalls nur ein *Cardan*-Gelenk vorgesehen ist, und das Schutzgehäuse für die Welle mit der Hinterachse versteift ist. Der Schub erfolgt hier durch eine Kugel am vorderen Ende des *Cardan*-Wellengehäuses und unmittelbar an das *Cardan*-Gelenk schließt sich ein Planetenrad-Uebersetzungsgetriebe an. Bei der größeren Elastizität des Sechszylinder-Motors kamen die amerikanischen Konstrukteure dieses Wagens zu der Ansicht, daß eine Normalübersetzung und eine Anfahrübersetzung, sowie außerdem ein Rücklauf genüge, und das läßt sich mit Planetenradgetrieben in einfacher Weise erreichen.

Polytechnische Rundschau.

Elektrizitätszähler.

Um bei Wechselstromzählern ein Anlaufen mit möglichst geringer Last zu erreichen, ist das Spurlager der Ankerwelle auf einer Blattfeder gelagert. An diese Blattfeder ist ein Eisenstück gegenüber einem von Wechselstrom durchflossenen Elektromagneten befestigt. Hierdurch wird die Feder und damit das Lager dauernd erschüttert. Infolgedessen ist selbsttätig dasjenige erreicht, was man bei einem Meßinstrument durch Klopfen von Hand zur besseren Einstellung bewirkt. [The Electrician 1907/1908, S. 222.] *Pr.*

Zugisolator.

Ein an einem Ende mit einer Oese, am anderen Ende mit einer konischen Verstärkung versehenes Stück ist unter Zwischenlage einer dicken Schicht Glimmer in eine, eine Oese tragende Kappe hineingesteckt und deren zylindrischer Teil ist dann an die konische Fläche angedrückt. Die Kappe, sowie die anschließenden Teile der Stücke sind mit einem Material aus wetterbeständigem Isoliermaterial umkleidet. Da zum Anpressen der Kappe ein Druck von mehr als 60 t verwendet ist, kann der Isolator alle im Betriebe auftretende Beanspruchungen sicher aushalten. Eine ein und einhalbjährige Prüfung hat überdies seine Wetterbeständigkeit erwiesen. [Street Railway Journal 1907, II, S. 814.] *Pr.*

Sandstreuer.

Aus dem trichterförmigen Behälter fällt der Sand in eine Rinne, die seitlich verlängert ist und dort eine zum Anschluß der Sandstreurohre dienende Oeffnung besitzt. Dorthin wird der Sand durch eine in der Rinne liegende Schnecke befördert, die mittels Kegelrad und Stoßklinke vom Führerstand aus angetrieben wird. Der Sandstreuer soll in gleicher Weise für feinen und groben, sowie trockenen und nassen Sand geeignet sein. [Street Railway Journal 1907, II, S. 815.] *Pr.*

Schienenverbindungen.

Die *Electric Service Supplies Company* in Philadelphia stellt die Löcher für die Schienenverbindungen mittels einer hydraulischen Stanze von 100 t Druckkraft her und verwendet zum Einpressen der kupfernen Endstöpsel der Schienenverbindungen eine hydraulische Presse von 35 t Druckkraft. Mit der ersteren Vorrichtung können an einem Tage zwei Mann 200 Löcher herstellen, während mit der zweiten ebensoviel Leute 300 Stöpsel oder 150 Schienenverbindungen befestigen können. Es sind mit den Apparaten etwa eine Million Schienenverbindungen eingebaut worden. [Street Railway Journal 1907, II, S. 861.] *Pr.*

Dampfturbine System Zvonicek.

Diese Dampfturbine weicht von den bekannten Bauarten wesentlich ab; sie ist eine mehrstufige Radialturbine, die mit Reaktion arbeitet. Die Stufenzahl ist durch Anwendung eines höheren Reaktionsgrades als gewöhnlich gering; dadurch werden die Verluste, welche die höheren Geschwindigkeiten verursachen, zum Teil wieder ausgeglichen. Die Turbine hat nur ein einziges Laufrad, an welchem eine Reihe konzentrischer Schaufelkränze befestigt sind; die dazwischen liegenden Leitschaufelkränze sind in den Gehäusedeckel eingelassen. Der Dampf strömt von der Achse aus dem ersten Leitrade zu und expandiert von da durch die einzelnen Lauf- und Leitradkränze, um dann am Umfang des Turbinengehäuses auszutreten. Die radiale Beaufschlagung hat den Vorteil, daß beim Eintritt, wo das Dampfvolumen noch klein ist, auch die Radumfänge und Radgeschwindigkeiten klein sind. Weil mit Rücksicht darauf nur geringe Dampfgeschwindigkeiten gewählt werden dürfen, erhalten die Schaufeln der ersten Stufe eine genügend große Länge. Infolge der gleichen Umfangsgeschwindigkeit längs der Schaufel kann das Profil der Schaufel über ihre Länge konstant bleiben; bei der Ausführung als Reaktionsturbine können die Profile für Leit- und Laufschaufeln dieselben sein.

Die erste Versuchsmaschine dieser Art hatte eine Leistung von 900 PS_e bei 1500 Umdrehungen i. d. Min. Sie wurde von der *Ersten böhmisch-mährischen Maschinenfabrik* in Prag gebaut. Bei einer neueren normalen Ausführung eines Drehstrom-Turbogenerators von 1100 PS_e hängt das Turbinenrad fliegend an einem Ende der Welle, welche durch zwei Lager gestützt ist; zwischen diesen Lagern sitzt der Rotor der Dynamo. Am anderen Ende der Welle erfolgt der Antrieb der Erregermaschine und des Regulators.

Auf der Rückseite der Laufradscheibe befinden sich die Entlastungsräume, die mit den einzelnen Druckräumen auf der Vorderseite durch Bohrungen verbunden sind, so daß bei allen Belastungen ein Druckausgleich vorhanden ist. Die Welle ist in einem Kammlager gehalten, das achsial verschoben werden kann; dadurch können die Spielräume zwischen Rad und Gehäuse auf das geringste zulässige Maß eingestellt werden. Die Einstellung kann in erwärmtem Zustand und während des Ganges erfolgen. Das Kammlager stützt sich nicht unmittelbar auf den Fundamentrahmen, sondern hängt durch eine Büchse mit dem beweglich ausgeführten Traglager zusammen. Die Büchse ist aus einem Material hergestellt, dessen Ausdehnung eine gegenseitige Verschiebung von Rad und Gehäuse infolge der Erwärmung zum Teil wieder ausgleicht. Dadurch ist es möglich, ohne Gefahr sehr kleine Spielräume (bis 0,1 mm) zwischen Rad und Gehäuse einzuhalten.

Die Regulierung erfolgt durch einen Drosselschieber, der in der Mitte des vorderen Gehäusedeckels eingebaut ist und zur Verminderung der Reibung durch ein Exzenter auf der Reglerwelle eine hin- und hergehende Bewegung erhält. (*Zvonicek.*) [Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau 1907, S. 909—912.] *M.*

Petroleummotoren für die italienische Marine.

Kürzlich fanden in England die Abnahmeversuche von

Digitized by Google

Petroleummotoren neuer Konstruktion statt, die auf der Werft von *Thornycroft & Co.* gebaut und für zwei Doppelschrauben-Unterseeboote der italienischen Marine bestimmt sind.

Die Motoren bestehen aus je zwei Gruppen von vier miteinander verbolzten Zylindern, so daß auf jede Welle acht Zylinder kommen. Die Zylinderabmessungen betragen: Durchmesser 12 Zoll, Kolbenhub 8 Zoll. Sie sind voll-

ständig verkapselt; sämtliche Lager besitzen forzierte Schmierung, und die der Kurbelwelle sind ebenso wie der Boden des Kurbelheftes mit Wasserkühlung versehen.

Außerdem werden jedoch Kolben und Kurbelheft gewöhnlich durch einen mittels Saugventils angesaugten kalten Luftstrom ständig gekühlt.

Für leichtes Entfernen und Ersetzen von Kolben und Pleuelstangen (mittels der vorn an dem Motor angebrachten Türen) ist bestens gesorgt; die Zylinder brauchen daher nicht entfernt zu werden, und die Rückseite des Motors braucht nicht zugänglich zu sein, was bei Unterseebooten von besonderem Vorteil ist.

Der Kühlwasserumlauf erfolgt mittels einer Zentrifugalpumpe, die entweder mittels Elektromotors oder durch einen kleinen mit demselben Brennstoff wie der Hauptmotor betriebenen Motor selbständig betätigt wird. Diese Einrichtung bietet den Vorteil, daß der Motor nach Betrieb, wenn eine Prüfung oder Neueinstellung erforderlich sein sollte, schneller gekühlt werden kann. Der selbständige Antrieb gestattet auch eine genaue Regulierung der Wassermenge je nach dem Bedarf des Motors und nach der Art des zur Verwendung kommenden Brennstoffes.

Ein Petroleumvergaser von Sonderkonstruktion ist mit einem regulierbaren Auspuffnebenkanal versehen, so daß die Temperatur je nach dem gerade zur Verwendung kommenden Brennmaterial genau reguliert werden kann. Dieser Punkt ist besonders wichtig, da die als Brennstoff verwandten Oelsorten in bezug auf die zu ihrer Vergasung erforderlichen Wärmemenge so außerordentlich variieren, und ein Uebermaß von Wärme ebenso schädlich ist wie ein Minus. Durch geeignete Regulierung des Wärmebetrages kann man es, da sich niemals ein Teersatz bildet, erreichen, daß Motor und Vergaser nicht gereinigt zu werden brauchen. Die Motoren erfahren daher aus diesem Grunde keinerlei Betriebsstörung.

Ganz neuartig ist die Konstruktion der Reversiervorrichtung. Anstelle des gewöhnlich verwandten Doppelexzentersystem zum Betrieb in beiden Richtungen ist die Exzenterwelle so eingerichtet, daß sie unabhängig von der Rotationsrichtung des Motors stets in einer und derselben Richtung rotiert. Zu diesem Zwecke ist ein umkehrbares Kegelradgetriebe mit positivem Vorgelege angebracht.

Zum Anlauf in beiden Richtungen benutzt man Druckluft; die zur Regulierung der Druckluft dienenden Ventile werden, sobald der Motor arbeitet, sofort abgeschaltet.

Niederspannungsmagnetzündung nebst Verteiler ist in den Zylindern in Verbindung mit einer besonderen Form von Abreißzündung angebracht.

Der Brennstoffverbrauch ist sehr gering; er beträgt f. d. (brit.) Bremspferdekraftstunde nur ungefähr 0,33 Liter Petroleum oder Rohpetroleum.

Die Motoren sind mit umfangreichen Lagerflächen ausgestattet und eignen sich in jeder Beziehung für kontinuierlichen Betrieb unter erschwerten Bedingungen.

Das Gesamtgewicht eines jeden Vierzylindersystems beträgt 70 (englische) Zentner (gleich 3570 kg).

In folgender Tabelle sind die Ergebnisse der eingangs erwähnten dreistündigen Abnahmeversuche verzeichnet:

Brennstoff	Phöbus Petroleum, Spezif. Gewicht 0,820	
Verbrauch	„ 0,31 Liter f. d. britische Pferdekraftstunde.	
Zeit von der Abfahrt an (in Stunden).	B. H. P.	Touren i. d. Min.
0	324	550
$\frac{1}{2}$	328	555
1	340	590
$1\frac{1}{2}$	327	595
2	318	595
$2\frac{1}{2}$	318	600
3	324	600
Durchschnittliche Tourenzahl i. d. Min.		582,5
Durchschnittsleistung		325,5 B.H.P.

Dr. *Alfred Gradenwitz.*

Steuerung von Motorwagen.

Die *General Electric Company* hat ihre Fahrschalter mit Rücksicht auf die bisherige Ueberbeanspruchung bei Kurzschlüssen und auf die gesteigerte Motorspannung neu durchgebildet, so daß sie bis zu einer Fahrleitungsspannung von 750 Volt verwendbar sind. Zur besseren Funkenlöschung sind anstelle einer gemeinsamen Funkenlöschspule für sämtliche Kontaktfinger mehrere Spulen zum Teil für einzelne, zum Teil für Gruppen von Fingern angeordnet worden. Die durch die Spulen erregten Magnete besitzen Hilfspole, die zwischen die Kontaktfinger greifen und eine derartige Richtung der Kraftlinien des Löschfeldes erzeugen, daß die Funken tangential und nicht mehr in Richtung der Achse gegen die Isolierscheiben des Fächerwerkes geblasen werden. Außerdem ist bei den größeren Schaltern beim Uebergange von Hintereinander- auf Parallelschaltung eine Stromunterbrechung oder das Kurzschließen eines Motors vermieden, indem mit Hilfe einer Brückenschaltung beide Motoren dauernd unter Strom gehalten werden. Zur Vereinfachung der Bauart ist ferner das besondere Schaltbrett fortgefallen und die durch den Wagen gehenden Leitungen sind mittels Kabelschuhe unmittelbar an die Kontaktfinger angeschlossen. Die im besonderen zur Stromunterbrechung dienenden Schaltfinger sind außerdem oben im Schalter angeordnet, wo sie besser zugänglich und weniger leicht dem Verschmutzen durch Staub ausgesetzt sind. Zur besseren Befestigung der Kontaktstücke auf der Fahrwalze ist deren Welle sechskantig ausgebildet und mit mehreren aufeinander geklebten dünnen Lagen von Isolationsmaterial unter Druck umkleidet. Die einzelnen Walzenteile sind dann mit ihren sechseckigen Aussparungen auf die Welle aufgeschoben und werden durch kräftige Druckschrauben unter Zwischenlage von Stahlplatten festgehalten. Neben guter Isolation ist hier zugleich eine leichte Auswechselbarkeit der Teile erhalten.

Viel umstritten ist die Frage, ob bei Hüpfersteuerungen im Straßenbahnbetrieb, wo große Verschiedenheiten in der Belastung des Wagens und den Gleisverhältnissen (scharfe Kurven, starke Steigungen) vorhanden sind, eine selbsttätige Regelung des Anfahrens vorzusehen ist. Denn wenn der Höchststrom des Fahrzeuges so begrenzt ist, daß ein gutes Anfahren bei mittlerer Besetzung und auf

Digitized by Google

ebener Strecke stattfindet, kann in Krümmungen und auf Steigungen das Drehmoment zum Anfahren häufig nicht ausreichend sein. Zur Abhilfe wurde anfangs das Höchststromrelais in besonderen Fällen durch einen besonderen Schalter ausgeschaltet. Neuerdings hat sich jedoch als vorteilhaft herausgestellt, zwei Relais für verschiedene Stromstärken zu verwenden und das für die geringere Stromstärke ausschaltbar anzuordnen. Auch der Höchststromausschalter ist für Anordnung unter den Wagen umgebaut worden und wird durch einen kleinen Umschalter von Führerstand aus gesteuert. (*Case.*) [Street Railway Journal 1907, II, S. 741—742.] *Pr.*

Abschlußdeich des Zuydersees.

Zur Trockenlegung des Zuydersees ist in erster Linie ein Abschlußdeich von rd. 29,3 km Länge von der nordholländischen Küste über die Insel Wieringen nach der friesischen Küste bei Piaam erforderlich. Die Kosten dieses in der üblichen Weise mit Senkwerken auszuführenden Dammes betragen 72 Millionen Mark. Ingenieur *Sanders* hat ein Projekt für einen Deich gleicher Länge ausgearbeitet, das infolge Verwendung von Eisenbeton 25 Millionen Mark billiger wird. *Sanders* verteidigt die Seeseite des Dammes durch Eisenbetonkonstruktionen. An Stelle der sehr teuren Senkwerke am Dammfuß der Seeseite wird eine Reihe hohler Eisenbetonsäulen von 6 m Durchm. und 8 m Abstand von Mitte zu Mitte verwendet. Der 2 m breite Zwischenraum zwischen je zwei Säulen wird durch eine Eisenbetonspundplatte wasserdicht abgeschlossen. Die Oberkante der 8 m hohen Säulen liegt bei + 0,5 N. A. P. 1 m über Niedrigwasser und 0,2 m über gewöhnlich hohem Wasser, ihre Unterkante liegt bei — 7,5 N. A. P. 3—5 m unter der Terrainlinie. Die Hohlsäulen werden mit Sand gefüllt und mit einer 75 cm hohen Schicht Magerbeton abgedeckt. In gleicher Weise werden die Zwickel zwischen den einzelnen Säulen auf der Dammseite bis 50 cm hinter den Säulen durch eine 50 cm hohe Schicht Magerbeton abgedeckt, die als Fuß für die Böschungsabdeckung dient. Die letztere wird in Eisenbeton nach dem System *de Muralt* ausgeführt (Beton und Eisen 1907, S. 8). Durch die treppenförmige Anordnung dieser Abdeckung wird die Stoßkraft des Wassers gebrochen. Den oberen Abschluß der Böschung bildet eine 1,10 m hohe Betonmauer, die selbst bei außerordentlich hohen Sturmfluten eine Gefahr ausschließt, da ihre Oberkante 6,2 m über dem gewöhnlichen hohen Wasserstand liegt. Hinter dieser Mauer soll der Deich eine zweigleisige Bahn und eine Fahrstraße aufnehmen.

Als besondere Vorzüge seines Entwurfs gegenüber dem Entwurf des früheren Staatsausschusses hebt *Sanders* die um 1,10 m größere Höhe, die geringeren Unterhaltungskosten, die Verminderung der Unterspülungsgefahr, die Verkürzung der Bauzeit von neun auf sechs Jahre und die Ersparnis von 25 Millionen Mark Baukosten hervor. (*Sanders.*) [Beton und Eisen 1908, S. 1.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Ein modernes Korrespondenzbüro.

Die Organisation des Korrespondenzbüros der Firma *Ludwig Loewe & Co. Akt.-Ges.* kann als vorbildlich nicht nur für Maschinenfabriken, sondern auch für solche anderer Branchen betrachtet werden. Vorigefallen ist in dieser Firma das noch meist übliche, zeitraubende Lesen der gesamten Post durch die Mitglieder der Direktion. Für jeden Vertreterbezirk ist ein besonderer Korrespondent vorhanden, der die ihn interessierenden Briefe unmittelbar erhält. Sie werden in eine, auf der Maschine in drei Durchschlägen angefertigte Liste eingetragen, von denen einer der Direktion zugeht. An Hand dieser Liste bespricht der Korrespondent die wichtigen Sachen mit den leitenden Persönlichkeiten in der täglich stattfindenden Konferenz. Der zweite Durchschlag läuft bei den sonst an der Korrespondenz interessierten Beamten um, der dritte bleibt bei dem Korrespondenten zur Kontrolle der noch unerledigten Sachen.

Bei der Vorlage der Post zur Unterschrift, die in Mappen geschieht, werden die zugehörigen Umschläge fertig ausgefüllt beigelegt, wodurch die Arbeit des Expedienten wesentlich erleichtert wird. Anlagen werden durch zwei blaue Zettelchen mit gleicher Nummer gekennzeichnet, von denen der eine auf den Brief, der andere auf die Anlage geklebt wird.

In der Registratur werden die Kopien nachts durch eine elektrische Heizvorrichtung getrocknet, morgens in eine Mappe geheftet und zur Kenntnisnahme in Umlauf gesetzt. Für jeden Kunden ist eine der bekannten Schnellheftermappen vorhanden, deren Deckel verschiedene Farben je nach den verschiedenen Vertreterbezirken erhalten. Auf der Innenseite des Deckels dieser Mappe werden kurze Vermerke über ihren Inhalt gemacht. Ganz streng wird der Grundsatz, auch im Verkehr mit den Vertretern, durchgeführt: in jedem Briefe ist nur ein Geschäft zu behandeln. So kann die gesamte, den Kunden betreffende Korrespondenz in dieser einen Schnellheftermappe untergebracht werden. Für Briefe allgemeinen Inhalts an und von Vertretungen bestehen besondere Mappen. Dünne Briefkopien erhalten widerstandsfähige Verstärkungsringe, die mit einem besonderen kleinen Apparat in einfacher Weise an ihnen befestigt werden. So wird ein Ausreißen der Löcher vermieden. An Postkarten und Zeichnungen werden gummierte und durchlochte Leinwandstreifen geklebt. Die Ablage der Mappen geschieht wagerecht in den bekannten *Stolzenberger*schen Mappenfächern, ihre Ausgabe nur gegen Quittung, die in einer Kartei abgelegt wird.

In einer anderen, besonders zu diesem Zweck konstruierten Kartei wird ein Kundenregister über etwa 20000 Kunden geführt; die verwendeten Karten haben die gleichen Farben wie die entsprechenden Schnellheftermappen.

Mit den geschilderten Einrichtungen gelingt es einem einzigen Beamten, der allein hierzu berechtigt ist, täglich bis zu 2000 Schriftstücke abzulegen; nur das Heraussuchen und Wiedereinlegen der Mappen wird durch zwei Gehilfen ihm abgenommen. (*Kohlmann.*) [Werkstatts-Technik 1908, S. 83—88.] *F. Mbg.*

Bücherschau.

Kleiner Leitfaden der praktischen Physik von *F. Kohlrausch.* Zweite vermehrte Auflage. 8°, XVIII und 268 S. Leipzig 1907. Teubner.

Die kleine Ausgabe des altbekannten Leitfadens der praktischen Physik von *Kohlrausch*, welche eine sorgsame Auswahl aus dem größeren Buche bietet, hat so viel Anklang gefunden, daß bereits das fünfte Tausend vergriffen ist. In der neuen Auflage ist manches vermehrt und übersichtlicher gestaltet. Der Grundgedanke des Leitfadens, nicht oberflächliche Handhabung zu lehren, sondern tieferes Verständnis für das Wesen der Messungen zu vermitteln, ist unverwandt festgehalten worden. Die 31 Tabellen am Schluß sind von wesentlichem Nutzen für den täglichen Gebrauch des unentbehrlichen Buches.

Arndt.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 17. Berlin, 25. April 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 8 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Ein Pelton-Rad zum Antrieb eines Förderhaspels.

Von Dipl.-Ing. **Scheuer**, Assistent an der Techn. Hochschule München.

Der hohe Wirkungsgrad, der äußerst einfache Zusammenbau und die große Betriebssicherheit des *Pelton*-Rades hat eine immer häufigere und vielseitigere Anwendung dieser Kraftmaschine im Gefolge gehabt. Es werden nunmehr mit Erfolg Anordnungen gebaut, von denen man früher zurückschreckte, z. B. *Pelton*-Räder mit senkrechter Achse, die direkt gekuppelt mit Zentrifugen in Zuckerfabriken immer mehr sich einbürgern.

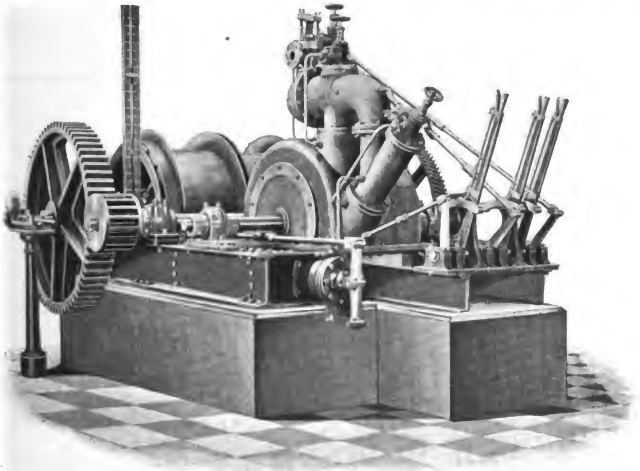


Fig. 1.

Trotz dieser Ausdehnung des Anwendungsbereiches dürfte eine weniger bekannte nicht uninteressante Anordnung die hier zu schildernde sein, die ein *Pelton*-Rad als Antriebsmotor eines Förderhaspels zeigt. Aus Fig. 1 und 2 ist die Gesamtanordnung zu überblicken.

Der Haspel zieht Wagen von etwa 1000 kg Nutzlast auf einer Bahn von 1 : 40 Steigung und etwa 200 m Länge mit einer Geschwindigkeit von 2 m i. d. Sekunde. In der Stunde sind 180 bis 200 Wagen zu fördern.

Der Antrieb des Haspels erfolgt mittels Stirn- und Pfeilräderübertragung bei einer Uebersetzung von 1 : 19 von der *Pelton*-Radwelle aus. Auf dieser Welle sitzt ein *Pelton*-Rad von 690 mm Durchm., das je nach der Größe der Last durch eine oder zwei Düsen beaufschlagt wird. Für die Leerfahrt dient ein auf gleicher Welle sitzendes *Pelton*-Rad von 330 mm Durchm., das in entgegengesetzter Richtung umläuft und wegen der erwünschten größeren Geschwindigkeit der Leerfahrt kleineren Durchmesser besitzt. Dieses Rad wird nur von einer Düse beaufschlagt. Die Beaufschlagung erfolgt mit Wasser von 15 at Druck.

Der Bedienungsmechanismus zeigt, trotz hydraulischer Betätigung, ziemlich das bei Fördermaschinen gewohnte

Digitized by Google

Bild: Ein Steuerungshebel für Vorwärtsfahrt, einer für Rückfahrt, einer für Bremsung und ein Teufenzeiger. Außerdem ist für die Bremsung noch eigens ein Fußhebel

daß die *Pelton*-Räder von Nadeldüsen beaufschlagt werden, das sind konusförmige Düsen, in denen die Regulierorgane, die Nadeln, verschiebbar sind und entsprechende Düsen-

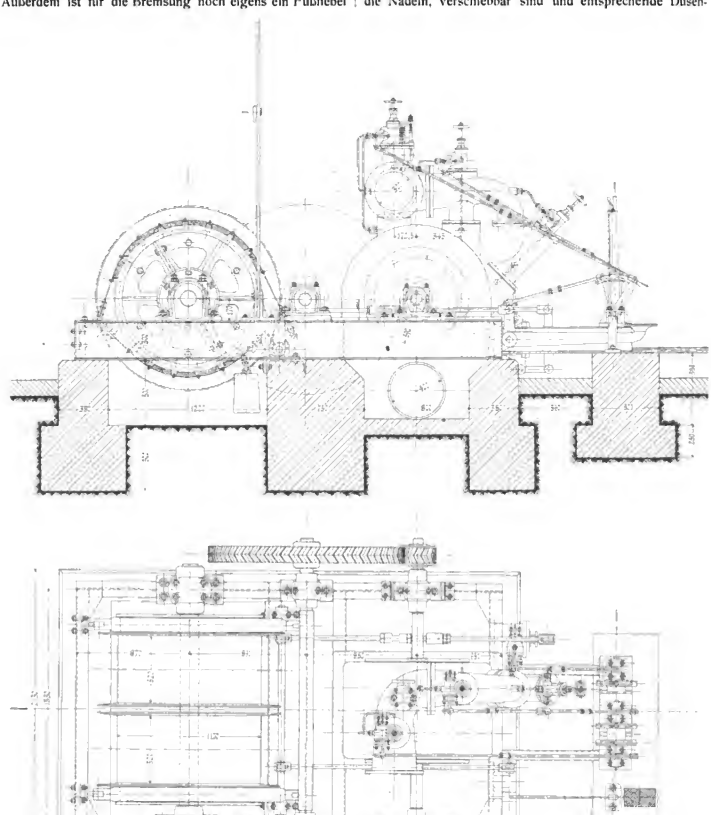


Fig. 2.

vorgesehen, der unabhängig von der hydraulischen Bremsung benutzt werden kann.

Zu der hydraulischen Steuerung selbst ist zu bemerken,

öffnung freigeben. Die Nadelspindel trägt auf ihrer rückseitigen Verlängerung einen Kolben, der durch Druckwasser verschoben wird. Das Druckwasser wird einfach

Digitized by Google

der Zuleitung zur Düse entnommen. Aus Fig. 3 ist die ebenso einfache wie eigenartige Steuerung des Kolbens ersichtlich. Ein Hahn mit zwei Steuerungsrillen verbindet

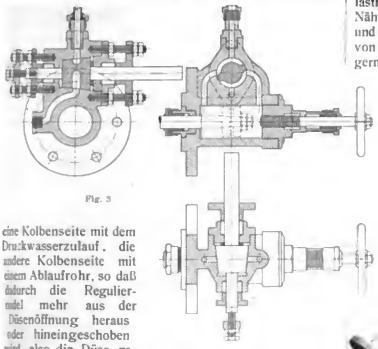


Fig. 3

eine Kolbenseite mit dem Druckwasserzulauf, die andere Kolbenseite mit einem Ablaufrohr, so daß dadurch die Regulierndel mehr aus der Düsenöffnung heraus oder hineingeschoben wird, also die Düse geöffnet oder geschlossen wird. Die Betätigung der Steuerungshähne geschieht von der Welle der Bedienungshebel aus durch einstellbare Zugstangen und Hebel. Das noch ersichtliche dritte Gehäuse enthält keinen Steuerungshahn, sondern ein Sicherheitsventil mit außenliegender Belastungsfeder. In gleicher Weise, wie die Druckkolben der Düsen, wird auch der Druckkolben für die hydraulische Bremsung mittels Steuerungshahn, einstellbare Zugstange und Bedienungshebel betätigt.

Daß eine derartige Anlage auch wirtschaftlich erfolgreich ist, nimmt nicht wunder, wenn man an den hohen Nutzeffekt der *Pelton*-Räder denkt und daran, daß in Bergwerken das Druckwasser leicht dem Zufluß zum Saugsumpf entnommen werden kann, also kostenlos zur Verfügung steht, oder mit geringen Kosten von der Wasserhaltungsmaschine geliefert wird.

Ein fachmännisches Gutachten über den in einer Steinkohlengrube arbeitenden Förderhaspel erwähnt, daß während der zehnjährigen Betriebszeit Störungen nicht vorkamen und der Haspel auch für Personenförderung konzessioniert wurde, gewiß ein gutes Zeugnis für seine Betriebssicherheit. Das gleiche Gutachten bemerkt, daß Wasser für eine mit Schlagwettern und Kohlenstaub behaftete Steinkohlengrube neben Druckluft das beste Kraftübertragungsmittel ist, da Dampfmaschinen wegen der Belästigung durch Dampf und Wärme möglichst nur in der Nähe einziehender Schächte verwendet werden und Gas und Elektrizität wegen der Möglichkeit einer Entzündung von Schlagwettern auf gefährlichen Gruben unter Tag gern vermieden werden. Endlich wird noch darauf hin-

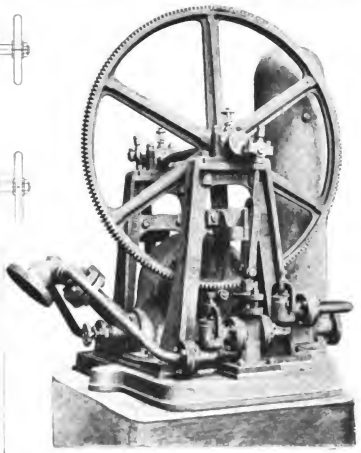


Fig. 4.

gewiesen, daß *Pelton*-Räder auch für Grubenventilatoren als Antriebsmotoren sich sehr bewährt haben.

Eine zu ganz anderem Zwecke und ebenfalls ganz eigenartig ausgeführte Anwendung eines *Pelton*-Rades zeigt Fig. 4, das keiner weiteren Erläuterung bedarf.

Beide technisch und wirtschaftlich interessante und erfolgreiche Ausführungen stammen von der *Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. Breuer & Co.*, Höchst a. M.

Stoßbeanspruchungen und das Maß der Schlagfestigkeit (𝔐).

(Mitteilung aus dem Kgl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde W.)

Von **E. Rasch** und **J. Slamer.**

A. Martens hat durch eine grundlegende Arbeit „*Ueber Materialprüfung durch Schlagversuche*[1]), die reichhaltige und sorgfältige Versuche umfaßt, hinlänglich die wichtige Rolle betont, welche die *dynamische Beanspruchung* von Materialien bei Beurteilung der Bruchsicherheit von Bau- oder Konstruktionselementen spielt.

Er hat ferner bewiesen, daß der Schlagversuch ein wertvolles Mittel bietet für die Erkenntnis derjenigen technologischen Eigenschaften der Metalle, die man unter dem Sammelbegriff der *Zähigkeit* und *Sprödigkeit* zusammenfaßt.

Durch die erwähnte Arbeit ist weiter das angewandte Prüfverfahren als solches methodisch in eingehender Weise untersucht worden, so daß die Notwendigkeit entfällt, an dieser Stelle auf die versuchstechnischen Einzelheiten des Schlagversuchs einzugehen.

M. Rudeloff[2]) hat zwecks Ermittlung der Kaltsprödigkeit von Flußeisen und Schweißeisen den Schlagversuch

[1]) Mitteilungen aus den Kgl. Versuchsanstalten 1891, S. 1.

[2]) Mitt. 1895, Heft 5, S. 197. Mitt. 1897, S. 114.

Digitized by Google

methodisch dadurch sehr erweitert, daß er an eingekerbten Proben das Verhalten von Materialien mit verletzter Oberfläche gegenüber dynamischen Biegungsbeanspruchungen untersucht hat.[3])

Immerhin haben Stauchversuche in der Praxis keineswegs diejenige Würdigung und Verbreitung gefunden, die sie wohl verdienen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach liegt dies darin, daß der Schlagversuch keine spezifische Kennziffer liefert, die etwa wie die Zugfestigkeit σ_B oder die Dehnung δ einen handlichen und charakteristischen Merkwert mit physikalischer Bedeutung darstellt.

Beim Schlagversuch nehmen die spezifischen Stauchungen $\frac{\triangle L}{L_0} = \varepsilon$ mit wachsenden Schlagarbeiten stetig nach einer nicht näher bekannten Funktion ab. Man ist daher weder in der Lage voraus zu sagen, welche Schlagarbeit zur Erzielung einer gewünschten Stauchung ε aufgewendet werden muß, noch auch, welche Materialbeanspruchungen mit den Stauchvorgängen an sich verknüpft sind.

Die graphische Aufzeichnung der einzelnen Versuchspunkte liefert eine stetige Kurve, und Stauchkurven verschiedenen Materials zeigen naturgemäß durch ihre verschiedenen Krümmungen mehr oder minder große Stauchungen bei den einzelnen Schlagarbeiten. Es bedarf aber wohl kaum besonderer Erwähnung, daß das Auge beim Anblick verschiedener Kurven — sofern man letztere nicht übereinander zeichnen will — nur sehr unsichere Aussagen über Krümmungsverhältnisse und dergl. machen kann.

Im letzten Grunde muß man daher auch bei den Stauchkurven Punkt für Punkt vergleichen, um ein überschlägliches Urteil zwischen zwei Materialien zu erlangen.

Viel mehr vermag jedoch auch die graphische *unmittelbare* Darstellung der Versuchswerte nicht auszusagen. Da sie immerhin zeitraubend ist und einen tieferen Einblick in den Stauchvorgang einerseits und in die Materialeigenschaften andererseits nicht zu bieten vermag, so entspricht sie im vorliegenden und in vielen ähnlichen Fällen keinesfalls den Anforderungen der Praxis, die — im Interesse ökonomischer Denkarbeit — mit Recht kurze, bündige Kennziffern bevorzugt, die einen Vorgang zu beschreiben vern.ögen oder einen tieferen Einblick in diesen gestatten.

Hinzu kommt, daß das Ergebnis von Stauchversuchen mit einem Material erst dann Wert erhält, wenn *Vergleichskurven* anderer Materialien vorliegen, deren Eigenschaften hinlänglich bekannt sind.

Im Nachstehenden soll der Versuch gemacht werden, das Gesetz der Formänderungen bei dynamischen Beanspruchungen anzugeben und für die Schlagfestigkeit von Materialien charakteristische Kennwerte von physikalischer Bedeutung zu gewinnen.

Es mußte hierbei Rücksicht darauf genommen werden, daß die Praxis aus begreiflichen Gründen tunlichst mathematisch durchsichtige und leicht handliche Gleichungen bevorzugt, und es wird sich zeigen, daß die abgeleitete Gleichung der Stauchdeformation einen sehr einfachen Aufbau besitzt und ohne verwickelte Rechnungsoperationen eine charakteristische Materialkonstante $\mathfrak{M}$ liefert, die für die Beurteilung der einzelnen Materialien und des Stauchvorganges an sich von Nutzen sein kann.

Die Schlagfestigkeit.

Wir sehen von elastischen Deformationen ab und betrachten ausschließlich die bleibenden, plastischen Formänderungen eines Körpers, die sowohl in technologischer Hinsicht (Wirkung von Schmiedehämmern, Fallhämmern usw.), als auch bei der Frage nach den Grenzen zulässiger dynamischer Beanspruchung schlechthin das weitaus überwiegende Interesse besitzen.

Es wird sich zeigen, daß wir hierdurch der Schwierigkeit zum Teil enthoben werden, die daraus erwächst, daß die abstrakt theoretische Deduktion über die Gesetze des elastischen bezw. unvollkommen elastischen Stoßes so gut wie nichts Sicheres abzuleiten vermag.

Und zwar liegt die Unzulänglichkeit der spekulativen Methode zum großen Teil darin, daß bekanntlich in die Stoßgleichungen die Massen des stoßenden und des gestoßenen Körpers eingehen und daß wir theoretisch nichts auszusagen vermögen über denjenigen Teil der Arbeit, welcher von den Widerlagern, dem Fundament und dem Erdboden aufgenommen und verbraucht wird.

Wir werden daher nicht von den Stoßgesetzen der Mechanik, sondern von einem Satze ausgehen, der in einer allgemeinen Aussage über die *unelastische* Formänderung eines Körpers besteht, und wir werden nachzuweisen haben, ob und inwieweit die weiteren Ableitungen mit den experimentellen Erfahrungen übereinstimmen.

Die elastische Formänderung eines prismatischen Körperelements ist durch die Aussage der Elastizitätstheorie

$$\frac{d\sigma}{d\varepsilon} = E = \text{const}$$

bestimmt; d. h. eine unendlich kleine Spannungszunahme $d\sigma$ in dem Querschnitte eines prismatischen Körperelements kann durch die zugehörige Dehnungszunahme $d\varepsilon$ desselben gemessen werden.

Es ist bekannt, daß diese Annahme nur für sehr mäßige Spannungsgrenzen zutrifft und um so mehr versagt, je kleiner der Elastizitätsmodul der in Betracht gezogenen Materialien ist.

Wir behaupten nun und werden zu beweisen haben, daß beim Schlagversuch für plastische Formänderungen, die also in dem sogenannten Fließgebiet liegen, folgende Beziehung besteht

$$\frac{dP}{dF} = \text{const} = \mathfrak{M}$$

und daß $\mathfrak{M}$ eine charakteristische Materialeigenschaft darstellt. Der Dimension nach ist $\mathfrak{M}$, ähnlich wie der Elastizitätsmodul, eine *spezifische* Beanspruchung, nämlich ein in kg/qmm ausdrückbarer Flächendruck.

Numerisch besitzt er Werte, die der Größenordnung nach der Zugfestigkeit σ_B nahe liegen. Ein prismatischer Körper, der Formänderungen ohne Reibungsbehinderung[4]) in allen drei Koordinaten erleiden kann, werde in der Achsrichtung durch eine Kraft beansprucht, die bleibende Formänderungen zu erzeugen vermag. Er wird dann seinen tragenden Querschnitt durch Ausbauchung so lange vergrößern, bis Gleichgewicht hergestellt ist, und dies ist der Fall, wenn bei einem Kraftzuwachs dP der tragende mittlere Querschnitt um $dF = \frac{dP}{\mathfrak{M}}$ gewachsen ist.

Es ist also auch

$$\frac{P}{F} = \sigma = \text{const} = \mathfrak{M} \quad \ldots \quad 1)$$

Unter F wollen wir einen gewissen ideellen tragenden Querschnitt des Stauchzylinders verstehen, welch letzterer

[3]) Der Schlagversuch mit eingekerbten Biegeproben kommt im Amte seit dem Jahre 1895 ständig zur Anwendung, in der Praxis hat er jedoch erst in den letzten fünf Jahren gebührliche Anerkennung gefunden.

[4]) Bei statischer Belastung spielt naturgemäß die Reibung der Auflagerflächen eine erhebliche Rolle. Bei den rasch wirkenden Schlagbeanspruchungen tritt diese versuchstechnische Unzulänglichkeit wie wir sehen werden in weniger erheblichem Maße in den Vordergrund.

Digitized by Google

bekanntlich unter der Schlagbeanspruchung zu einem — gemeinhin tonnenähnlichen — Rotationskörper deformiert wird (s. Fig. 1), und unter L die *jeweilige* wahre Höhe, auf die der Stauzylinder von der ursprünglichen Länge L_0 durch die total geleistete Schlagarbeit A gebracht worden ist.

Die Erfahrung zeigt, daß die Dichte eines Materials durch mechanische Beanspruchung nicht oder nur in einem so unerheblichem Maße geändert wird, daß dies erst in zweiter Linie in Frage käme. Wir können somit das Volum V des ideellen Zylinders vom Querschnitt F und der beobachteten Länge L, durch welchen wir einstweilig den tonnenähnlichen Rotationskörper ersetzt denken, als konstant annehmen. Wir schreiben daher da $F = \frac{V}{L}$

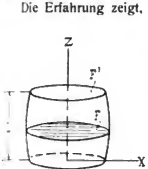


Fig. 1.

$$P = \mathfrak{M} f = \frac{\mathfrak{M}\, V}{L} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Die mechanische Arbeit A, welche geleistet wird, wenn der Angriffspunkt der Kraft den Weg $\lambda = L_0 - L$ zurücklegt, ist

$$A = P\lambda = \mathfrak{M}\, V \frac{\lambda}{L} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Dies ist die allgemeine Gleichung der dynamischen Stauchbeanspruchung.

Beziehen wir die Schlagarbeiten (in $^{cm}/_{kg}$) auf die Volumeinheit (cm^3), und bezeichnen wir die spezifische Schlagarbeit mit

$$\mathfrak{A} = \frac{A}{V} \quad \text{in} \quad \frac{kg \cdot cm}{cm^3} = \frac{kg}{cm^2} \ ,$$

so erhellt, daß $\mathfrak{A}$ und ebenso $\mathfrak{M}$ der Dimension nach eine Kraft f. d. Flächeneinheit, also einen spezifischen Flächendruck darstellt, da λ und L Längen, deren Verhältnis $\frac{\lambda}{L}$ somit eine unbenannte reine Zahl ist.

Gemeinhin drückt man Verlängerungen bezw. Verkürzungen durch den Quotienten $\varepsilon = \frac{\lambda}{L_0}$ aus und bezeichnet ε als die *spezifische* Längenänderung, bezieht letztere also auf die *ursprüngliche* Länge L_0 der Probe. Die jeweilige *wahre* Länge des gestauchten Zylinders ist

$$L = L_0 - \lambda.$$

Setzen wir dies in unsere Gleichung 3 ein, so schreibt diese sich

$$A = \mathfrak{M}\, V \frac{\lambda}{L_0 - \lambda} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4a)$$

$$A = \mathfrak{M}\, V \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon} - 1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4b)$$

$$A = \mathfrak{M}\, V \frac{\varepsilon}{1 - \varepsilon} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4c)$$

Die charakteristische Materialkonstante, die wir mit $\mathfrak{M}$ bezeichnet haben, hat nun eine sehr einfache und anschauliche physikalische Bedeutung und sie gewinnt dadurch, daß sie in *absolutem Maß* ausdrückbar ist und in Anbetracht des außerordentlich einfachen Aufbaues unserer Gleichung ohne verwickelten Rechnungsvorgang aus den Beobachtungsgrößen gewonnen wird, für die Praxis besonders an Wert.

Es ist nämlich, wie abgeleitet, $\mathfrak{M}$ diejenige Normalspannung, die in dem ideellen mittleren tragenden Querschnitt F herrscht.[5]) Setzt man in Gleichung 4b $\varepsilon = {}^1/_2$, so erkennt man aus

[5]) Beachtlich ist, daß die wahre Größe der Fläche F aus den Gleichungen sich völlig herausheht und ihrer Größe nach nicht durch den Versuch ermittelt zu werden braucht.

Tabelle 1 bis 3.

Tabelle No	Material	Schlag No.	Schlagarbeit d. Einzelschages a mkg/ccm	Schlagarbeit gesamt $\mathfrak{A} = \Sigma a$ mkg/ccm	Beobachtete Werte ε	Beobachtete Werte $\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$	Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$ in kg/qmm Einzelwert (berechn.)	Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$ in kg/qmm Mittelwert	Bemerkungen
1	*Stangenkupfer*	1	10,65	10,65	0,304	0,436	24,5	25,4	
		2		21,30	0,450	0,819	26,0		
		3		31,95	0,551	1,228	26,1		
		4		42,60	0,621	1,674	25,5		
		5		53,25	0,681	2,138	24,9		
		6		63,90	0,715	2,510	25,5		
2	*Eisen* (Nahezu chem. rein)	1	5,0	5,0	0,087	0,095	52,5	54,4	
		2		10,0	0,153	0,181	55,4		
		3		15,0	0,213	0,271	55,4		
		4		20,0	0,267	0,364	54,9		
		5		25,0	0,320	0,471	53,2		
		6		30,0	0,360	0,563	53,3		
		7		35,0	0,387	0,631	55,4		
		8		40,0	0,420	0,718	55,3		
3	*Lagermetall*	1	0,25	0,25	0,017	0,0173	14,5	20,2*)	*) $\mathfrak{M}$ graphisch aus tg α ermittelt (s. Fig. 5); Druckfestigkeit $\sigma_B = 10{,}8$ kg/qmm.
		2		0,50	0,033	0,0342	14,6		
		3		0,75	0,044	0,0460	16,3		
		4		1,00	0,054	0,0571	17,5		
		5		1,25	0,064	0,0684	18,3		
		6		1,50	0,077	0,0835	18,0		
		7		1,75	0,087	0,0954	18,4		
		8		2,00	0,097	0,1074	18,6		
		9		2,25	0,107	0,1199	18,8		
		10		2,50	0,114	0,1287	19,0		

Digitized by Google

Tabelle 4 und 5.

Tabelle No.	Material	Schlag No.	Schlagarbeit d. Einzelschlages a mkg/ccm	Schlagarbeit gesamt $\mathfrak{A} = \Sigma a$ mkg/ccm	Beobachtet $\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$	$\mathfrak{M} = \mathfrak{A}\,\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}$ kg/qmm	Bemerkungen
4	*Flußeisen* Walzblech, Anlieferungszustand. I	1	10,0	10,0	0,123	81,3	
		2		20,0	0,222	90,2	
		3		30,0	0,319	94,1	
		4		40,0	0,413	96,9	
		5		50,0	0,503	99,4	
		6		60,0	0,594	101,0	
		7		70,0	0,683	102,4	
	Walzblech, bei 900° C geglüht. II	1	10,0	10,0	0,136	73,5	Würfel von 20 mm Kantenlänge
		2		20,0	0,246	81,3	
		3		30,0	0,348	86,3	
		4		40,0	0,443	90,4	
		5		50,0	0,539	92,9	
		6		60,0	0,633	94,8	
		7		70,0	0,732	95,7	
	Walzblech, bei 750° C abgeschreckt. III	1	10,0	10,0	0,087	115,3	
		2		20,0	0,153	130,8	
		3		30,0	0,210	142,1	
		4		40,0	0,268	149,2	
		5		50,0	0,321	155,9	
		6		60,0	0,374	160,4	
		7		70,0	0,422	166,0	
5	*Hartblei*	1	0,25	0,25	0,0278	9,00	
		2		0,50	0,0505	9,92	
		3		0,75	0,0776	9,07	Mittel: $\mathfrak{M} = 9{,}86$ kg/qmm
		4		1,00	0,0978	10,23	
		5		1,25	0,1224	10,21	
		21		5,25	0,5175	10,15	
		1	1,25	1,25	0,1301	9,62	
		2		2,50	0,2662	9,40	Mittel: $\mathfrak{M} = 9{,}19$ kg/qmm
		3		3,75	0,4164	9,01	
		4		5,00	0,5456	9,17	
		5		6,25	0,7153	8,74	
		1	2,5	2,50	0,2690	9,30	$\mathfrak{M} = 9{,}30$ kg/qmm

$$\mathfrak{M} = \frac{A}{V}\left(\frac{1}{\varepsilon} - 1\right),$$

daß für $\varepsilon = 1/2$

$$\mathfrak{M} = \frac{A}{V} = \mathfrak{A}$$

wird, d. h. die Materialkonstante $\mathfrak{M}$ gibt ohne Weiteres numerisch diejenige spezifische Schlagarbeit $\mathfrak{A}$ an, mit der man einen Körper vom Volum 1 beaufschlagen muß, um ihn auf seine halbe ursprüngliche Höhe zu stauchen.

Es möge $\mathfrak{M}$ als die *spezifische Schlagfestigkeit* für Druckbeanspruchung bezeichnet werden.

Um unsere Gleichung an den Versuchsergebnissen zu prüfen, beachten wir, daß

$$\mathfrak{M} = \mathfrak{A}\left(\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}\right)$$

sich als eine Materialkonstante erweisen muß.

Streng genommen kann nun eine Konstanz nur so lange erwartet werden, als das Material sich im jungfräulichen Zustand befindet, und nicht durch den Versuch selbst in seinen Eigenschaften verändert wird.

Diese Aenderung tritt jedoch bei zahlreichen wiederholten Schlägen ein. Der Grad der hierdurch bedingten mechanischen Härtung wird sich sodann an Hand der Gleichung dadurch ziffernmäßig verfolgen lassen, daß die Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$ mit wachsender Schlaganzahl von einem dem jungfräulichen Materialzustand entsprechenden Anfangswert $\mathfrak{M}_0$ in einem mehr oder minder erheblichen Grade ansteigt, der für die mechanische Härtbarkeit des jeweils untersuchten Materials kennzeichnend ist.

Allerdings wird dieser Anstieg der Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$ des Materials auch durch die Reibung der Auflagerflächen beeinflußt. So ist es bekannt, daß beim Druckversuch mit ruhender Belastung bei gleichen Druckkräften die Stauchungen ε bei sauber polierten Druckplatten größer ausfallen als bei rauher Oberfläche, da letztere naturgemäß die Querdehnung der Stauchprobe behindert.

So viel läßt sich ja doch bereits jetzt sagen, daß beim statischen Druckversuche im Vergleich zu dem Schlagversuch zur Erzielung gleicher Stauchungen weitaus größere spezifische Arbeiten erforderlich sind.

Man könnte diese Beobachtung sich u. a. auch durch die Betrachtung anschaulich machen, daß beim statischen Druckversuch von der langsam und dauernd zugeführten Arbeit in jedem Zeitelement dt ein Anteil $\frac{dA}{dt}$ in Form von Wärmeenergie durch die Druckplatten abfließt und von der freien Oberfläche der Probe ausgestrahlt wird.

Beim Schlagversuch fällt dieser Anteil der Energie, welcher der Probe entzogen wird, naturgemäß vergleichsweise sehr viel kleiner aus, da nach allem, was hierüber bekannt, die Stoßdauer von außerordentlich kleiner Größenordnung ist.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 199 d. Bd.)

Manche Firmen haben sogar neben der Hubbewegung noch die Wippbewegung beibehalten und dadurch die Beschickvorrichtung noch beweglicher gemacht. Der Führer

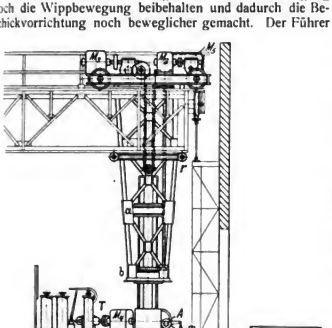


Fig. 54. Beschickkran von Bechem & Keetman.

wird ja bei dem Einfahren in den Ofen lieber von der Wippbewegung Gebrauch machen, so daß die Hubbewegung als überflüssig erscheint; trotzdem dürften sich in bestimmten Fällen beide Bewegungen als nützlich erweisen.

Fig. 54 zeigt einen Teil des Beschickkranes von *Bechem & Keetman* in Duisburg.[14])

Das an der Katze befestigte Führungsgerüst trägt bei *a* und *b* Rundführungen für die drehbare Königssäule. Diese ist aus Walzeisen hergestellt und hängt, um ihre Achse drehbar, mit einem Zapfen an einer Traverse. Zwischen der letzteren und der auf den Zapfen aufgeschraubten Tragemutter ist ein Kugelspurlager eingeschaltet.

Die wagerechte Traverse hängt an beiden Enden mittels zweier Daumenräder in zwei Schlingen einer Gallschen Kette, die über zwei Ausgleichrollen auf der Katze geführt ist. Die beiden offenen Enden der Kette laufen über zwei von dem Motor M_3 angetriebene Daumenräder.

Unten an der Königssäule ist der Schwengelkasten mit dem Führerstand befestigt. Der Schwengel ruht drehbar in zwei Lagern, die unter sich durch genietete Träger verbunden sind. Auf diesen Trägern ist auch der Motor M_4 nebst Triebwerk T zum Drehen des Schwengels untergebracht. Der Schwengel mit seinen Lagern hängt mittels des Auges A des vorderen Lagers B an einem Bolzen, der in dem Schwengelkasten befestigt ist; das hintere linke Ende stützt sich nach oben auf eine Pufferfeder ab. Stößt nun die Mulde im Ofen unten auf, so kann der Schwengel nach oben ausweichen, andernfalls könnten leicht Brüche eintreten.

Die Drehbewegung der Königssäule wird durch den Motor M_5 auf der Katze bewirkt. Der Schwenkmotor arbeitet auf eine senkrechte, im Führungsgerüst gelagerte Welle, an deren Ende ein Trieb sitzt, das mit einem auf der Königssäule befestigten Zahnrade kämmt.

M_2 ist der Motor zum Katzefahren. Der Kranfahrmotor befindet sich wie gewöhnlich auf der Kranbühne. Um ein Abheben der Katze zu verhindern, sind an dem Führungsgerüst vier Druckrollen *r* angebracht, die sich gegen die unteren Gurtungen der Kranträger legen.

Fig. 55 zeigt den unteren Teil eines ähnlichen Beschickkranes von *Bechem*. Man sieht dort die verschiedenen Steuerschalter im Handbereich des Führers, ferner sin Schaltbrett mit Meßinstrumenten, Hauptschalter und Sicherungen. Die Widerstandskästen sind um die Königssäule gruppiert. Um den Beschickkran auch für andere Hebezeuge, z. B. bei Reparaturen benutzen zu können, befindet sich noch eine zweite Katze auf dem Kran. Werden

Fig. 55. Schwengelkasten mit Führerstand des Beschickkrans von Bechem & Keetmann.

[14]) Z. d. V. d. I. 1907, S. 140.

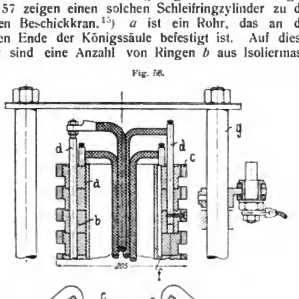
Digitized by Google

die Oefen auch mit flüssigem Roheisen beschickt, und geschieht das Beschicken von der Beschickbühne aus, so kann jene Hilfskatze zum Transport der Gießpfannen dienen; alsdann befindet sich auf der Gießkatze noch ein Hilfshubwerk, dessen Haken das Kippen der Pfanne besorgt, wie es weiter unten bei den Gießlaufkranen noch besprochen werden soll. In Fig. 55 sieht man die beiden Unterflaschen der Gießkatze.

Mulden- und Hilfskatze arbeiten nie zu gleicher Zeit; man kann daher bei Verwendung von Umschaltern ein oder mehrere Steuerschalter sparen.

Da die Steuerapparate sich auf dem drehbaren Schwengelkasten befinden, so müssen die Stromzuleitungen von der Netzleitung zu den Steuerapparaten und von diesen nach den Motoren auf der Katze und auf dem Kran durch die hohle Königssäule geführt werden. Da die Säule unbegrenzten Drehbereich besitzt, so müssen an ihr Schleifringe für die Stromzuführung angeordnet sein. Fig. 56 und 57 zeigen einen solchen Schleifringzylinder zu dem obigen Beschickkran.[15]) *a* ist ein Rohr, das an dem oberen Ende der Königssäule befestigt ist. Auf diesem Rohr sind eine Anzahl von Ringen *b* aus Isoliermasse,

Fig. 56.



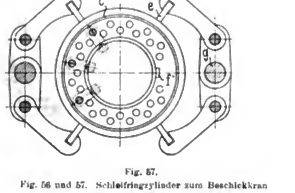


Fig. 57.

Fig. 56 und 57. Schleifringzylinder zum Beschickkran von Hechen & Keetman.

hier Stabilit aufgeschoben, die durch eine Feder *f* gegen Drehung gesichert sind. Auf den Ringen *b* sitzen die leitenden Schleifringe *c*. Zu diesen führen von oben durch die Stabilitringe hindurch je ein Rundstab *d*, an dem mittels eines Kabelschuhes ein von dem Steuerapparat kommendes Kabel angeschlossen ist. Zwei Bürsten *e* nehmen von jedem Schleifring den Strom ab und führen ihn durch ein Kabel nach den blanken Leitungen, die längs den Kranträgern für die Motoren auf der Katze gelegt sind, und zu dem Kranfahrmotor auf der Kranbühne. Die Bürstenhalter sind auf zwei Stehbolzen *g* befestigt.

Man hat auch die Königssäule schräg gestellt, so daß sich die Schwengelachse beim Schwenken in einer Ebene bewegt, die gegen die Wagerechte um einen bestimmten Winkel geneigt ist.[16]) Die Mulde führt daher beim Schwenken von selbst eine Hubbewegung aus. Der Vorteil dieser Anordnung soll darin bestehen, daß die Mulde infolge ihrer Schrägstellung sich beim Einfahren in den Ofen leichter über das dort angehäufte Material wegschieben läßt, wobei natürlich immer noch die Hub- oder Wippbewegung mit herangezogen werden muß. Die Wippbewegung ohne Schrägstellung der Königssäule dürfte hierfür wohl vollkommen ausreichen.

Die gebräuchlichen Arbeitsgeschwindigkeiten der Beschickkrane sind folgende:

Heben	$v = 5$ m i. d. Min.
Schwenken	3 Umdr. i. d. Min.
Schwengeldrehen	12 Umdr. i. d. Min.
Katzefahren	$v = 25$—50 m i. d. Min.
Kranfahren	$v = 70$—100 m i. d. Min.

Das Gewicht des Muldeninhalts liegt gewöhnlich zwischen 1,2—3 t.

Durch die Einführung maschineller Beschickvorrichtungen wird die Leistungsfähigkeit eines Stahlwerkes zweifellos ganz bedeutend gesteigert.

Nach einem Vortrage des englischen Ingenieurs *Jeremiah Head* erfordert ein normaler 40 t-Ofen alle $15^2/_3$ Stunden (Dauer einer Charge) 48 t Einsatz. Zum Einsetzen von Hand sind hierzu vier Mann nötig, die diese Arbeit in $3^1/_2$ Stunden bewältigen. Eine Beschickmaschine setzt jedoch jene 48 t in rund 1 Stunde ein; sie kann daher eine Reihe von Oefen bedienen. *Head* gibt an, daß in der Praxis eine Beschickmaschine ganz gut sechs Oefen bedienen könne.

Ein weiterer Vorteil der mechanischen Beschickung liegt darin, daß die Ofentür immer nur auf ganz kurze Zeit geöffnet bleibt. Das hat natürlich auf den Ofengang einen sehr günstigen Einfluß; die Wärmeverluste werden dadurch gegenüber dem Beschicken von Hand ganz erheblich vermindert.

Head gibt die Steigerung der Ofenleistung durch mechanische Beschickvorrichtungen für die damaligen Verhältnisse (1897) mit 11 v. H. an.

Was nun die Ersparnis an Betriebskosten betrifft, so liegen hierfür bis jetzt keine zuverlässigen Angaben vor. Aber selbst wenn nach dieser Richtung ein Gewinn nicht zu verzeichnen wäre, so rechtfertigen die Erhöhung der Ofenleistung sowie die Verminderung des Ofenpersonals allein schon die Einführung jener maschinellen Einrichtungen.

Zudem drängt uns auch unser modernes, humanes Empfinden dazu, eine Anzahl von Menschen von einer rohen körperlichen Arbeit, neben dem Puddeln wohl der anstrengendsten, zu befreien. Man muß nur einmal in die Glut eines *Martin*-Ofens hineingesehen haben, um zu ermessen, was es bedeutet, seinen Körper auch nur zeitweilig der strahlenden Hitze des Ofens auszusetzen.

Vom rein technischen Standpunkte aus betrachtet gehören die Beschickmaschinen mit zu dem Bewundernswertesten, das die moderne Technik geschaffen hat. Wer eine solche Maschine noch nicht im Betriebe gesehen hat, kann sich so recht keinen Begriff von ihrer Arbeitsweise machen.

Ich hatte vor nicht langer Zeit Gelegenheit, solche Beschickkrane in den neuen *Martinwerken* der *Königinhütte* und der *Julienhütte* in Oberschlesien zu beobachten; ich hatte als Ingenieur meine helle Freude an ihnen. Es ist ganz erstaunlich, mit welcher Eleganz und Sicherheit sich diese immerhin beträchtlichen Massen bewegen. Dem Beobachter wird besonders die Schnelligkeit, mit der die Mulde in den Ofen eingeführt, dort gekippt und wieder herausgezogen wird, sodann die Sicherheit, mit der der Führer die Beschickkatze kurz vor dem Ofen stoppt, auf-

[15]) Z. d. V. d. I. 1907, S. 53.
[16]) Z. d. V. d. I. 1907, S. 491.

Digitized by Google

fallen. Wenn man dies zum erstenmal sieht, so hat man das beängstigende Gefühl, als sei ein Zusammenstoß unvermeidlich, als wolle die Maschine den Ofen rammen. Die Ofentüren sind immer nur für einige Sekunden geöffnet.

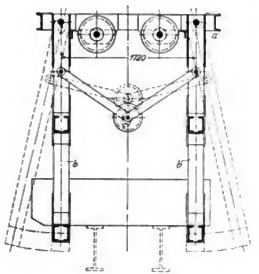


Fig. 58. Gehänge zum Muldenzubringerkran der Benrather Maschinenfabrik.

Das Manövrieren eines Beschickkranes, wie ich es auf der *Julienhütte* gesehen habe, bietet dem Fachmann geradezu einen Genuß; nirgends treten auch die Vorzüge des elektrischen Betriebes so voll in Erscheinung wie hier.

Der Führer des Beschickkranes auf der *Julienhütte* manövrierte so, daß er ihn vier Bewegungen zu gleicher Zeit ausführen ließ, und zwar jede einzelne für sich nach beiden Richtungen.

Beide, der Hebezeugkonstrukteur wie der Elektrotechniker haben hier ganz Hervorragendes geleistet. Nur schade, daß diese genial erdachte Maschine unter Umständen eine vorübergehende Erscheinung werden kann, dann nämlich, wenn das *Daelen-Pszczolka*-Verfahren in der Stahlerzeugung, d. h. das Beschicken nur mit flüssigem Roheisen zur Regel würde. Allerdings werden wir die meisten Konstruktionselemente der Beschickmaschine und die Vielseitigkeit ihrer Bewegungen bei den Blockeinsetzmaschinen wiederfinden.

Das Zubringen der gefüllten Mulde geschieht in sehr verschiedener Weise. Bei neueren planmäßig angelegten Werken dürfte die Anordnung nach Fig. 51 S. 197 zu empfehlen sein. Die Mulden werden auf Wagen vom Lagerplatz in ein Seitenschiff der Ofenhalle geschafft, wo sie von einem Laufkran gefaßt und auf der Beschickbühne abgesetzt werden; hier übernimmt sie dann der Beschickkran.

Die Muldenzubringerkrane haben besondere Vorrichtungen zum Fassen der Mulden.

Fig. 58 zeigt eine solche Greifvorrichtung der *Benrather Maschinenfabrik*. Der Rahmen *a* hängt mittels Seilrollen an der Katze. Die beiden Muldengreifer *b*, die pendelnd am Rahmen *a* hängen, sind durch einen Kniehebel miteinander verbunden. Die Greifer gehen in die gestrichelte Lage, wenn das Seil, das über die Rolle *c*

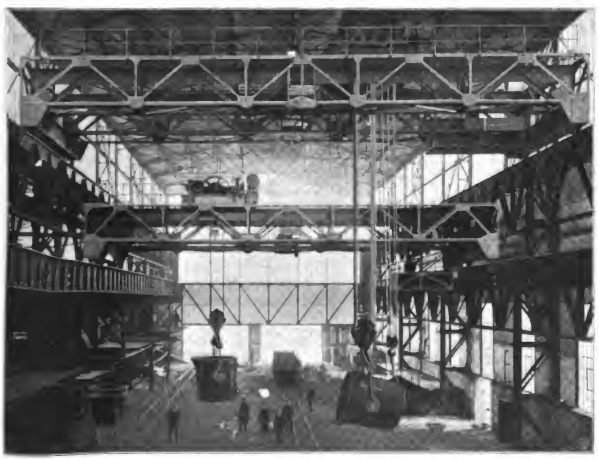


Fig. 59. Elektrische Gießlaufkrane von 50 t Tragkraft und 18 bezw. 19 m Spannweite der Benrather Maschinenfabrik für die Julienhütte in Oberschlesien.

ganz besonders in der Richtung exakter Steuerung und des Einzelantriebes.

Es ist klar, daß bei Verwendung einer anderen Betriebskraft als Elektrizität die Beschickmaschine niemals ihre heutige hohe Vollkommenheit erlangt hätte.

im Kniehebelgelenk geführt ist, durch ein besonderes Windwerk auf der Katze angezogen wird.

Müssen die Mulden, wie oft bei älteren Anlagen, von den Stirnseiten der Ofenhalle hereingeschafft werden, so wird man, um die Beschickbühne von Gleisen frei-

Digitized by Google

zuhalten, mit Vorteil einschienige Motorlaufkatzen zum Zubringen der Mulden verwenden.

Gießlaufkrane.

Wie schon früher erwähnt, geschieht das Einsetzen des flüssigen Roheisens in manchen Fällen von der Beschickbühne aus. Meist wird es indes von der Gießseite aus in den Ofen eingesetzt; so auch in Fig. 51 S. 197, wo die obere Rinne an dem Ofen zum Einsetzen des flüssigen Roheisens, die untere zum Abstich der fertigen Charge dient. Der Transport des Roheisens vom Mischer zum Ofen, des Abstiches vom Ofen zu den Kokillen und das Gießen selbst geschieht in den weitaus meisten Fällen namentlich in neueren Werken durch Gießlaufkrane.

Fig. 59 zeigt eine Gießhalle mit elektrischen Laufkranen von 50 t Tragkraft der *Benrather Maschinenfabrik*. Das Kippen der Pfanne wird durch den Haken eines Hilfshubwerkes bewirkt. Die Traverse mit der Pfanne hängt hier frei an den Hubseilen. Da ein Pendeln der Pfanne bei unvorsichtigem Steuern während der Fahrbewegung sehr gefährlich werden kann, so hat man nach Fig. 51 für das Gehänge eine feste Führung angeordnet. In Stahl und Eisen 1907 wird von Prof. *Stauber* darauf hingewiesen, daß nicht gerade das schnelle Fahren beim Transport der Pfanne, sondern das kurze ruckweise Vorrücken beim Gießen in die nebeneinander stehenden Kokillen dieses feste Führungsgerüst erwünscht erscheinen lasse.

Zuweilen wird auch das Gehänge, um beim Fahren das Tragorgan zu entlasten, in der höchsten Stellung mit dem starren Führungsgerüst verriegelt.

In Fig. 59 befindet sich der Führerstand an dem einen Ende der Kranbühne. Um nun die Pfanne beim Gießen besser beobachten zu können, ordnet man namentlich bei großen Spannweiten den Führerstand auch verfahrbar an einer Hilfskatze an, die auf den Untergurten der Kranträger läuft.[17]) Das Führungsgerüst ist dabei rahmenartig ausgebildet und läßt den Durchgang für die Hilfskatze frei, so daß sich der Führer stets den geeignetsten Beobachtungsort aussuchen kann.

Man hat ferner das Kippen der Pfanne selbsttätig ohne einen zweiten Haken gemacht, ähnlich wie bei der Hochofenbegichtung durch Schrägaufzug, indem zwei Zapfen an der Pfanne beim Heben in Kurvenschlitzen an dem festen Gerüst geführt werden (s. D. p. J. 1907, S. 776, Fig. 16a).

Die Tragfähigkeit der Gießlaufkrane beträgt gewöhnlich 40—80 t.

[17]) Z. B. bei der Ausführung von *Ludwig Stuckenholz*, Stahl und Eisen 1907, S. 998.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 243 d. Bd.)

Eine von der *Maschinenbau-A.-G. vorm. Breitfeld, Danek & Co.* für den Nelson III Schacht in Osseg gebaute unterirdische Verbundwasserhaltungsmaschine mit Kondensation zeigt Fig. 81.

Die Hauptabmessungen der Maschine sind folgende:

Durchmesser des Hochdruckzylinders 480 mm
„ „ Niederdruckzylinders 750 „
„ der Plungerkolben . . 184 „
Gemeinsamer Kolbenhub . . . . 600 „

Sie leistet mit 100 Uml./Min. etwa 3 cbm Wasser auf 250 m Druckhöhe bei 4,5 m Saughöhe und erfordert hierzu an Dampf bei 7 at (absolut) Einströmspannung desselben und einer Gesamtfüllung von 12,5 v. H. 8 kg für 1 PS/Std. einschließlich Kondenswasser aus Deckel- und Zylindermänteln.

Der Hochdruckzylinder ist mit heizbarem Mantel und Deckel ausgeführt und besitzt eine von Hand aus stellbare Ridersteuerung. Der Niederdruckzylinder ist nur mit Deckelheizung versehen und hat *Trick*schen Flachschieber mit fest eingestellter Expansion. Beide Zylinder samt Schieberkästen und Deckeln sind sorgfältig isoliert und verschalt, die Schieberkästen außen liegend und leicht zugänglich angeordnet. Der für beide Zylinder gemeinsame Rahmen besteht aus dem Lagerteil mit drei vierteiligen, mit Weißmetall gefütterten Kurbellagern und den beiden, wegen leichteren Grubentransportes angeschraubten Rundführungen, die mit kräftigen Angüssen zur Befestigung der nach den Druckpumpen führenden Verbindungsstangen versehen sind.

Die doppelt gekröpfte Kurbelwelle ist zur Aufnahme des zweiteiligen Schwungrades nach einer Seite verlängert und an diesem Ende in einem zweiteiligen, mit Weißmetall gefütterten Lager nochmals geführt.

Der Drucksatz besteht aus zwei einfach wirkenden Plungerpumpen, von denen je eine von den rückwärts durchgeführten Kolbenstangen unmittelbar angetrieben und mittels je zweier schmiedeeiserner Strebstangen mit der betreffenden Rundführung verbunden ist. Die Saugventile

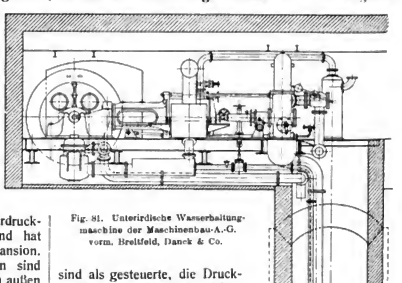


Fig. 81. Unterirdische Wasserhaltungsmaschine der Maschinenbau-A.-G. vorm. Breitfeld, Danek & Co.

sind als gesteuerte, die Druckventile als selbsttätige Ringventile ganz aus Bronze ausgeführt. Jedes von einer Stahlfeder belastete Saugventil besitzt zwei Spalten von 222 mm Breite und 170 bezw. 280 mm mittlerem Durchm., jedes Druckventil dagegen drei Spalten von 14 mm Breite und 160 bezw. 224 bezw. 288 mittlerem Durchm.

Eine einstufige Luftfüllpumpe von 40 mm Plungerdurchm. und 600 mm Hub mit Wassereinspritzung zum

Digitized by Google

Füllen der Windkessel ist an einer Druckpumpe angehängt und wird von dieser unmittelbar betrieben. Die zur Kondensationseinrichtung gehörige Luftpumpe stehender Anordnung wird mittels Kurbel von dem einen Ende der Schwungradwelle aus angetrieben.

Das mit Schaltkranz zum Andrehen der Maschine versehene Schwungrad ist gänzlich mit Blech verschalt, und es ist diese Schalung behufs Verhinderung des Spritzens unter der Kammersohle wasserdicht hergestellt.

Die ganze Maschine ruht auf einem aus Walzeisen gebildeten Trägerrost mit aufgenieteten Gurtblechen und besitzt, da örtliche Verhältnisse eine Fundierung ohne Trägerrost nicht zuließen, nur eine Fundamenttiefe von 1000 mm.

In neuerer Zeit sind auch „*Worthington-Pumpmaschinen*" als unterirdische Wasserhaltungen in Betrieb gekommen. Derartige nach dem von *Henry R. Worthington* angegebenen Duplexprinzip gebaute Maschinen gewährleisten, da sie, gleichwie die Schwungrad-Pumpmaschinen, mit hoher Expansion des Einströmdampfes, mit Dampfheizung und Kondensation arbeiten, gleich niedrige Dampfverbrauchsziffern wie jene.

In Fig. 82 ist eine *Worthington*-Dreifachexpansions-Pumpmaschine dargestellt, die zur Entwässerung eines Schachtes der *Salgó-Tarjáner Steinkohlen-Bergbau-A.-G.* in Pálfalva dient. Sie hat nachfolgende Hauptabmessungen:

Durchmesser des Hochdruckzylinders . .	254	mm
„ „ Mitteldruckzylinders . .	406	„
„ „ Niederdruckzylinders .	635	„
„ der Plunger	160	„
Gemeinschaftlicher Hub	458	„

und leistet mit 44—46 Uml./Min. etwa 1500 l/Min. auf eine Förderhöhe von 250 m.

Die drei Dampfzylinder jeder Maschinenseite liegen hintereinander, und zwar die Niederdruckzylinder hinten, die Hochdruckzylinder am nächsten zur Pumpe; erstere haben Deckel- und Mantelheizung. Zur Steuerung dienen *Corliß*-Rundschieber.

Während die Kolben der Hochdruckzylinder unmittelbar an den zu den Pumpen führenden Stangen angreifen, sind diejenigen der Mitteldruckzylinder durch nach hinten gehende Stangen mit den Kolben der Niederdruckzylinder verbunden, letztere wiederum durch je zwei äußere Kolbenstangen, welche die vorhergehenden Zylinder umgreifen, an der zugehörigen Pumpentraverse angekuppelt. Hierdurch wird erreicht, daß Kolben und Stangen ohne Entfernung eines Zylinders ausgewechselt werden können.

Der unterhalb der Hauptpumpen in einer Versenkung stehende Kondensator besitzt ein mittels Handrad stellbares, einen Strahlenkonus bildendes Einspritzventil. Das Einspritzwasser wird in derjenigen Menge, welche die Hauptpumpen fördern sollen, aus dem Sumpf angesaugt, strömt durch die Luftpumpen, die demnach gleichzeitig als Vorpumpen dienen, und wird als Warmwasser in einen über den Hauptpumpen angeordneten Behälter ausgeworfen, von dem es dann unter Druck den letzteren zufließt. Die Hauptpumpen haben demnach keine Saughöhen zu überwinden und ihre federbelasteten Ventile heben sich unter Mithilfe des von unten auf dieselben lastenden Druckes.

Das Anlassen der Pumpen erfolgt wesentlich leichter und ruhiger, als es bei solchen mit Saughöhen der Fall ist. Da sie stets mit Wasser gefüllt sind, ist ein Eindringen von Luft unmöglich.

Die Anordnung der Vorpumpen in der Vertiefung bietet den weiteren Vorteil, daß das Wasser im Sumpf bis über das Niveau der Maschine ansteigen kann; man braucht daher nur kleine Sumpfstrecken anzulegen und die Gefahr des Ersaufens ist wesentlich geringer als bei der gewöhnlichen Anordnung — übrigens können Duplex-Pumpmaschinen bekanntlich auch unter Wasser fortarbeiten.

Die Hauptpumpen besitzen je acht Saug- und acht Druckventile, die zu je zwei — ein Saug- und Druck-

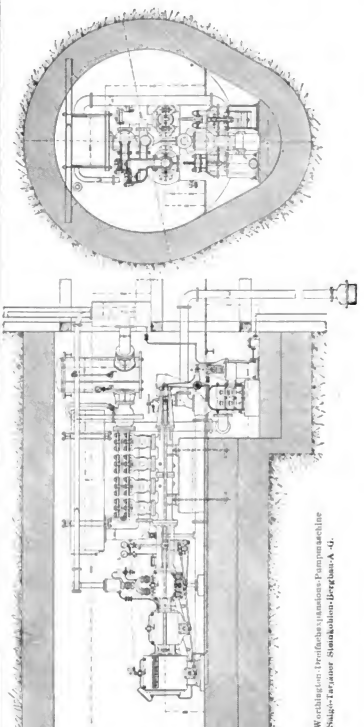


Fig. 82. Worthington-Dreifachexpansions-Pumpmaschine der Salgó-Tarjáner Steinkohlen-Bergbau-A.-G.

ventil — in einem gemeinsamen Ventilkasten untergebracht sind; sämtliche Ventilkasten sind in der aus Fig. 82 ersichtlichen Weise mit dem Pumpenkörper verbunden und untereinander auswechselbar, so daß ein einziger Reserve-Ventilkasten für etwaige Brüche genügt. Zufolge dieser Anordnung können Ventile und zugehörige Kasten verhältnismäßig klein ausgeführt werden, wodurch die Betriebs-

Digitized by Google

sicherheit der Pumpen erhöht wird. Durch je mit drei Umlegschrauben befestigte Deckel sind die einzelnen Ventile leicht zugänglich.

Eine nicht zu unterschätzende gute Eigenschaft der *Worthington*-Pumpmaschinen ist deren Unempfindlichkeit gegen Ansammlung von Wasser in den Dampfzylindern. Während bei Schwungrad-Pumpmaschinen — um Wasserschläge und deren Folgen zu verhüten — die Schacht - Dampfleitungen gewöhnlich mit Wasserabscheidern von bedeutenden Abmessungen zu versehen sind, verkürzt die *Worthington*-Maschine, die durch keine Schwungmassen behindert ist, einfach den Hub, sobald die Kolben mit Wasser im Zylinder zusammentreffen, ohne daß hierdurch irgendwelche Gefahr für das weitere Arbeiten der Maschine entsteht.

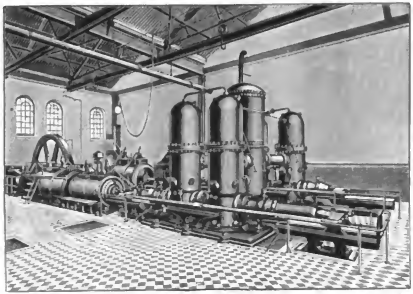


Fig. 83. Dreifach-Expansions-Pumpmaschine von Haniel & Lueg.

Fig. 82 zeigt auch, welchen geringen Raum die Maschine zu ihrer Aufstellung erfordert: der Durchmesser der Maschinenkammer beträgt nur 3800 mm, wobei noch genügend seitlicher Raum verbleibt, um eine zweite Pumpmaschine bezw. deren Einzelteile an der ersteren vorbeibringen zu können.

Eine der vorbeschriebenen ähnliche Pumpmaschine für 350 m Teufe wurde von derselben Kohlenbergbau-Gesellschaft auf deren Schacht in Ettes aufgestellt. Diese Maschine ist ohne Druckwindkessel ausgeführt worden; derselbe konnte, da bei *Worthington*-Pumpen die Geschwindigkeiten in den Saug- und Druckrohren nahezu gleichmäßige sind und wesentliche Druckänderungen hierdurch nicht hervorgerufen werden, in Wegfall kommen.

Fig. 83 zeigt die äußere Ansicht der größten, von der Firma *Haniel & Lueg* in Düsseldorf bisher gelieferten Wasserwerksmaschine — eine Dreifach-Expansions-Pumpmaschine mit Kondensation für das nördlich - westfälische Kohlenrevier, Pumpstation Witten a. d. Ruhr.

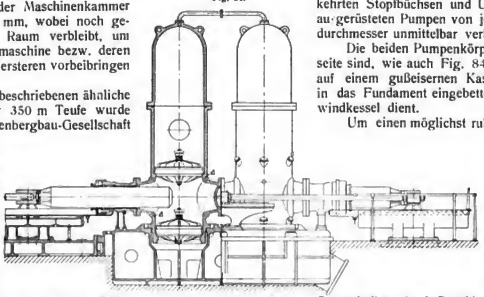
Die Maschine hat Dampfzylinder von 600 bezw. 920 bezw. 1500 mm Durchm. und 1500 mm Hub; sie liefert mit 40 Uml./Min. und einer Spannung des Einströmdampfes von 12 at (Ueberdruck) 30—35 cbm/Min. auf etwa 110 m Höhe. Mitteldruck- und Niederdruckzylinder sind von Dampfmänteln umgeben, während der Hochdruckzylinder ohne Heizmantel ausgeführt ist.

Alle Dampfzylinder sind mit Ventilsteuerung versehen.

Die Einlaßventile des Hochdruckzylinders arbeiten mit Flüssigkeitspuffern nach Patent *Wiegleb* (D. R. P. 124381), während die anderen Ventile durch unrunde Scheiben der Steuerwelle angetrieben werden.

Der Kondensator samt zugehöriger Luftpumpe liegt unmittelbar hinter dem Niederdruckzylinder der einen Maschinenseite, während Hochdruck- und Mitteldruckzylinder die andere Maschinenseite bilden. Die durchgehenden Kolbenstangen der letzteren bezw. des Niederdruckzylinders und der Luftpumpe sind mit den auf flachen Gleitbahnen geführten Traversen der mit nach außen gekehrten Stopfbüchsen und Umführungsgestänge ausgerüsteten Pumpen von je 408 mm Plungerdurchmesser unmittelbar verbunden.

Fig. 84.



Die beiden Pumpenkörper jeder Maschinenseite sind, wie auch Fig. 84 u. 85 ersichtlich, auf einem gußeisernen Kasten aufgebaut, der in das Fundament eingebettet ist und als Saugwindkessel dient.

Um einen möglichst ruhigen Wasserspiegel zu erhalten und Stoßwirkungen des durch einen hinteren Stutzen in diesen Windkessel eintretenden Wassers beim Durchströmen der Saugventile zu vermeiden, sind unterhalb der letzteren im Saugwindkessel mit Durchbrechungen versehene und durch Rippen versteifte Wandungen angeordnet.

Das die beiden Plunger verbindende Umführungsgestänge besteht aus zwei Traversen, die durch schmiedeeiserne Stangen miteinander verbunden sind; letztere sind aus je zwei miteinander gekuppelten Hälften hergestellt.

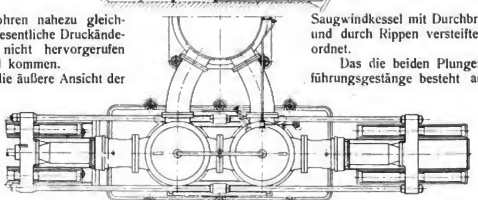


Fig. 85.

Fig. 84 und 85. Pumpenkörper zur Dreifach-Expansions-Pumpmaschine von Haniel & Lueg.

Die als Ringventile ausgebildeten Steuerorgane jedes Pumpenkörpers sitzen senkrecht übereinander in dem gemeinsamen, an den Uebergangsstellen *a* (Fig. 84) für durchtretende Spannanker entsprechend verstärkten Ventil-

Digitized by Google

kasten, in den auch der Plunger hineintritt. Nach oben sind die Pumpenkörper jeder Maschinenseite durch Windhauben abgeschlossen, deren Lufträume durch eine Rohrleitung miteinander verbunden sind. Aus den beiden Pumpenkörpern tritt das Wasser durch seitliche Stutzen in den inmitten der Maschine stehenden gemeinsamen Druckwindkessel.

Zum Festhalten der Ventilsitze dienen je vier, von außen stellbare Druckstifte.

Zum *Füllen* des Pumpenraumes bezw. des Saugwindkessels mit Wasser — vor dem Anlassen der Pumpe — sind Umlaufleitungen mit abstellbaren Ventilen angeordnet.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Elektrizitätszähler.

Man nahm bisher an, daß die von *Duncan* angegebene Anordnung der Hauptstromspule von Gleichstromzählern im rechten Winkel zur Kraftlinienrichtung der permanenten Magnete eine Beeinflussung dieser Magnete wirksam verhindere. Versuche des Verf. haben jedoch gezeigt, daß hierbei Kurzschlüsse immer eine Entmagnetisierung bewirken, so daß die Zähler nachher dauernd weniger als die hindurchgeschickte Energie anzeigen. Dagegen wird bei einer Anordnung der Spule parallel zu der Kraftlinienrichtung eine Verstärkung der Magnetisierung stattfinden. Der Verf. empfiehlt nun, denjenigen Winkel zwischen diesen beiden entgegengesetzt wirkenden Endlagen ausfindig zu machen, bei dem keine Einwirkung auf die Magneten stattfindet. (*Radtke.*) [Electrical World 1907, II, S. 969.] *Pr.*

Schienenauswechselung.

Bei dem Einbau neuer Schienen auf solchen Strecken in *Chicago*, die früher als Kabelbahnen betrieben wurden, haben sich zum Aufbruch des Zementunterbaues Lufthämmer als sehr brauchbar erwiesen. Die Druckluft wurde hierbei von tragbaren Kompressoren geliefert.

Nach genügender Ausschachtung wurden die Schwellen auf Klötzen verlegt und die Schienen auf ihnen so befestigt, daß alle Teile ihre endgültige Lage einnahmen. Erst dann wurde der Beton eingebracht bis zu einer Höhe von 60 mm unter Schienenoberkante. An den Stößen wurden hierbei genügend große Aussparungen vorgesehen, um das Schweißen der Stöße vornehmen zu können. Der Beton wurde mittels eines Mischers bereitet, der auf zwei zweiachsigen Untergestellen aufgebaut war. Dieses Fahrzeug von beinahe 15 m Länge wurde auf die unterklotzten Schienen geschoben. Der fertige Beton gelangte dann durch Bodenöffnungen unmittelbar an seine Verwendungsstelle. Die Materialien für die Betonbereitung waren entsprechend ihrem Mischungsverhältnis (ein Teil Zement, drei Teile Sand und sechs Teile Kleinschlag) neben der Strecke aufgestapelt und wurden durch eine Arbeiterkolonne auf das Mischfahrzeug geschaufelt. Die Aufstapelung war hierbei in der Weise erfolgt, daß erst die Strecke entlang eine Schicht Sand von entsprechender Breite und Höhe, darauf die nötige Menge Steinschlag in einer weiteren Lage und schließlich eine Lage Zement verteilt waren. Der Sand und die Steine waren hierbei von Fahrzeugen aus unmittelbar in der angegebenen Menge die Strecke entlang verteilt. Eine unnötige Bewegung der Materialien auf der Baustelle ist hierdurch vermieden. Als günstigste Höhe für die Plattform des Mischfahrzeuges hat sich etwa 1,30 m herausgestellt, da dann die Arbeiter bei jedem Wurf sich vollständig aufrichten müssen und infolge hiervon mehr leisten können als bei geringerer Plattformhöhe. Während 10 bis 15 Mann hierbei tätig waren, hatten 7 bis 8 Mann damit zu tun, den fertigen Beton zu verteilen und festzustampfen. Die Klötze unter den Schwellen wurden hierbei bei jeder zweiten Schwelle herausgenommen, sobald deren Unterstopfen begann. Die Tagesleistung der Maschine betrug etwa 225 m bei zehnstündiger Arbeitszeit. [Street Railway Journal 1907, II, S. 842—854.] *Pr.*

Die M. A. N.-Dampfturbine.

Die *Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg* hat die als *Zoelly*-Turbine bekannte mehrstufige Druckturbine [1]) durch zweckmäßige konstruktive Durchbildung in kurzer Zeit hinsichtlich Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit auf eine hohe Stufe gebracht. Die Laufräder werden neuerdings auch bei großen Ausführungen in einem einzigen Gehäuse untergebracht; sie sind in drei Gruppen geteilt mit zunehmendem Durchmesser von Gruppe zu Gruppe. Die zwischenliegenden Leiträder sind zur Verminderung des Ventilationswiderstandes beiderseits mit Blech verkleidet. Als Material für die Schaufeln wird hochwertiger Nickelstahl verwendet; die Schaufelkanten werden angeschliffen und die Oberflächen poliert. Die Wellen sind ebenfalls aus Nickelstahl hergestellt und ihre Abmessungen sind so gewählt, daß die sogen. kritische Umdrehungszahl bei kleineren Turbinen (mit $\sim$ 2500 minutl. Umdrehungen) unter der normalen, bei größeren aber darüber liegt. Die Wellenlager sind sehr reichlich bemessen und werden durch Preßöl ausgiebig geschmiert und gekühlt. Der Oeldruck beträgt etwa 1,5 at. Das hintere Wellenlager ist als Kammlager ausgebildet, um die Welle mit den Rädern genau einstellen zu können und um eine etwa auftretende achsiale Kräfte aufzunehmen. Der Oelverbrauch ist sehr gering: für 100—7000 PS etwa 0,3—0,06 g Oel für 1 PS und Stunde. Zur Kondensation des Abdampfes verwendet die *Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg* in der Regel Oberflächenkondensatoren, Bauart *Josse*.

Versuchswerte von einigen neueren M. A. N.-Turbinen, die im regelmäßigen Betrieb gewonnen wurden, sind in nachstehender Tabelle enthalten.

Leistung KW	Umdrehungszahl i. d. Min.	Anfangsdruck at	Anfangstemperat. °C	Vakuum v. H.	Dampfverbr. f. d. KW/Std.	Dampfverbr. f. d. PSe/Std.	Dampfverbr. f. d. PSe/Std. auf 96 v. H. Vakuum umgerechnet
303,8	3000	9,5	296	86,9	10,12	6,7	5,74
506,0	3000	10,4	296	92,0	9,25	6,2	5,69
933,7	1500	11,3	250	90,6	9,03	6,0	5,28
1095,6	1500	8,6	266	87,0	9,14	6,0	5,18

(*Koeniger.*) [Zeitschrift f. d. gesamt. Turbinenwesen 1908, S. 57—63 und 75—77.] *M.*

150pferdige Francis-Turbine des Elektrizitätswerkes Kindberg in Kärnthen.

Für das *Elektrizitätswerk der Marktgemeinde Kindberg* ist von der *Prager Maschinenbau-Aktiengesellschaft* im Jahre 1905 eine *Francis*-Turbine von 1600 mm Laufrad-

[1]) s. D. p. J. Bd. **321**, S. 698.

Digitized by Google

durchmesser und 600 mm Leitradhöhe mit senkrechter Welle erbaut worden. Sie ist für ein normales Gefälle von 3,0 m und 64 Umdreh. i. d. Min. bestimmt und leistet bei 5400 l/Sek. 168 PS, bei 5000 l/Sek. und 2,5 m Gefälle 120 PS sowie bei 4500 l/Sek. und 2 m Gefälle 85 PS. Da die Turbine zum Antrieb einer Drehstrommaschine von 3100 Volt verketteter Spannung bestimmt ist, welche 750 Umdreh. i. d. Minute macht, so wird die Bewegung der Turbinenwelle durch ein Kegelräderpaar mit Winkelzähnen von 114 : 38 Uebersetzung auf eine wagerechte Welle übertragen, von welcher der Antrieb der Dynamo durch Riemen abgenommen wird. Das große Zahnrad ist fliegend angeordnet. Das gewährt den Vorteil, daß das obere Halslager bequem zugänglich ist und auch während des Betriebes nachgesehen werden kann. [Elektrotechnik und Maschinenbau 1908, S. 177—180.] *H.*

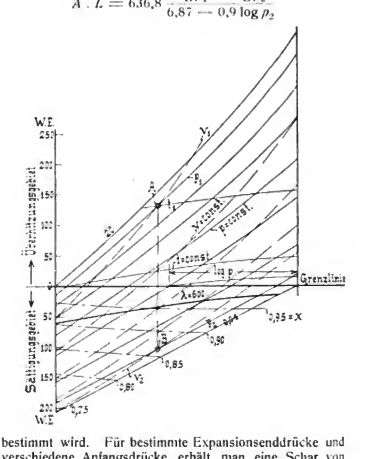
Das Elektrizitätswerk Lebring in Steiermark.

Bei diesem schon im Jahre 1903 von der *Vereinigten Elektrizitäts-Aktiengesellschaft*, Wien, erbauten Wasserkraft-Elektrizitätswerk an der Mur war die Gewinnung der Wasserkraft insofern mit Schwierigkeiten verbunden, als der ganze Bauplatz für das Turbinenhaus sowie der 250 m lange und 22 m breite Unterwasserkanal teilweise bis zu 6 m ausgesprengt werden mußten. An der Stelle, wo das Kraftwerk errichtet ist, fällt die Mur kataraktartig über eine starke Felsenbank herab und ergibt so ein Gefälle, welches, durch eine Reihe von Betonsenkkörpern erhöht, anders nur mit großen Kosten hätte gewonnen werden können. Dem Werk steht bei Niedrigwasser, so lange noch Floßverkehr möglich ist, eine Wassermenge von 30 cbm i. d. Sekunde zur Verfügung, das Nutzgefälle beträgt bei niedrigstem Wasserstand 6 m, bei Hochwasser wegen des Rückstaues nur 4 m. Da aber dann mehr Wasser entnommen werden darf, so kann das Werk stets über eine Gesamtleistung von 2400 PS verfügen. Die Maschinen sind, da das Werk zwei größere Kraftabnehmer für 500 bis 600 PS besitzt, in dieser Größe gewählt worden. Es sind vierfache *Francis*-Turbinen der Maschinenfabrik *Andritz A.-G.*, die bei 1200 mm Laufraddurchm. und 96 Umdrehungen i. d. Minute bei 5 m Gefälle und 14,5 cbm i. d. Sekunde Wasserverbrauch 750 PS_e leisten, die aber bei 5,98 m Gefälle bis zu 900 PS_e leisten können. Die Leistungsfähigkeit des Werkes wird aber hierbei durch die Beschränkung der Wasserentnahme begrenzt, weil dann nur drei Maschineneinheiten in Betrieb erhalten werden dürfen. Bei Hochwasser mit 4 m Nutzgefälle sinkt der Wasserverbrauch einer Turbineneinheit auf 13 cbm i. d. Sekunde und ihre Leistung auf 525 PS_e. Mit vier Einheiten wird dann eine Gesamtleistung von 2100 PS erzielt. Die mit den Turbinen unmittelbar gekuppelten Stromerzeuger sind für 1150 Volt Spannung gewickelt, während die Kraftübertragung nach der 32 km entfernten Stadt Graz mit 20000 Volt erfolgt. [Elektrotechnik und Maschinenbau 1908, S. 111—116.] *H.*

Wasserdampftafel von Banki.

Die zur Berechnung von Dampfturbinen benutzten Wärmetafeln von *Stodola* und *Mollier* hat *Banki* mit Umgehung des unklaren Entropiebegriffes umgestaltet. *Banki* nimmt die Grenzkurve zwischen Sättigungs- und Ueberhitzungsgebiet als wagerechte Gerade an und trägt auf dieser Geraden die Dampfdrücke als Abszissen auf; als Ordinaten werden diejenigen Arbeiten in Wärmemaß aufgetragen, welche bei adiabatischer Expansion geleistet werden; letztere ist identisch mit dem Wärmegefälle zwischen den betrachteten Druckgrenzen, welches im Ueberhitzungsgebiet aus der einfachen Beziehung $p \cdot v^n = C$ und im Sättigungsgebiet und unterhalb desselben mit der *Mollier*schen Formel

$$A \cdot L = 636{,}8 \frac{\log p_1 - \log p_2}{6{,}87 - 0{,}9 \log p_2}$$



bestimmt wird. Für bestimmte Expansionsenddrücke und verschiedene Anfangsdrücke erhält man eine Schar von Kurven (s. Fig.), welche unterhalb der Sättigungslinie Gerade sind, wenn man als Abszissen statt der Dampfdrücke deren logarithmische Werte aufträgt. In der Wärmetafel von *Banki* sind ferner die Kurven gleicher spezifischer Dampfmenge eingetragen, welche auf den Geraden der erstgenannten Schar mit großer Annäherung gleiche Stücke abschneiden. Die Tafel ist noch vervollständigt durch die Kurven der spezifischen Volumina v und der Temperatur t. Für gegebenen Anfangs- und Enddruck p_1 und p_2 wird das Wärmegefälle als senkrechter Abstand zwischen den zwei entsprechenden Kurven konstanten Druckes p_1 und p_2 abgegriffen und kann an den seitwärts angebrachten Maßstäben in Wärmeeinheiten abgelesen werden, und zwar ist, falls es sich um überhitzten Dampf handelt die Summe der Ordinaten von Anfangsdruck bis zur Grenzlinie und von da bis zum Enddruck zu nehmen. Aus der Tafel entnimmt man auch Temperatur, Volumen und spezifische Dampfmenge nach der Expansion, auch die Dampfwärme, d. i. die zur Erzeugung des Dampfes von der Anfangs- bezw. Endspannung aus Wasser von 0° nötige Wärmemenge. Zu letzterem Zwecke ist die Kurve der Dampfwärme $\lambda = 600$ WE in die Tafel eingetragen; hierzu müssen in jedem Falle die darüberliegenden senkrechten Abstände im Wärmemaßstab hinzugezählt werden. Die Drosselkurven, als Kurven gleicher Dampfwärme zu $\lambda = 600$ parallellaufend, sind in der Tafel weggelassen. (*Banki.*) [Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1908, S. 53] M.

Die Entzündungstemperatur von Gasgemischen.

Wegen der Wichtigkeit, welche die Kenntnis dieser Temperaturgrenze für die Gasmaschinentechnik hat, hat *K. H. Falk* auf Veranlassung von *Nernst* Versuche angestellt, in denen er zur Vermeidung aller Nebenwirkungen, z. B. der katalytischen Wirkung der Wandungen, das Ge-

Digitized by Google

misch durch adiabatische Kompression erwärmte, indem er es, ähnlich wie im sogenannten pneumatischen Feuerzeug, durch ein auf die Kolbenstange aufschlagendes Gewicht sehr schnell zusammenpreßte. An der Kolbenstange war unter Reibung ein Asbestring verschiebbar, dessen Stellung nach Beendigung eines jeden Versuchs angibt, wie tief der Kolben eingedrückt war. Aus der Kompression wurde die Temperatur mit dem Exponenten $k = 1{,}40$ berechnet, indem Verf. auf Grund der Versuche von *Kalähne* annahm, daß k innerhalb der hier vorkommenden Temperaturen als konstant anzusehen ist.

Die nachfolgende Zusammenstellung enthält für die verschiedenen Gemische die, namentlich wegen des Feuchtigkeitsgehaltes korrigierte Zündungstemperatur:

$4\,H_2 + O_2$	605°	$6\,CO + O_2$	721°
$2\,H_2 + O_2$	540°	$4\,CO + O_2$	628°
$H_2 + O_2$	514°	$2\,CO + O_2$	601°
$H_2 + 2\,O_2$	530°	$CO + O_2$	631°
$H_2 + 4\,O_2$	571°		

Bei Wasserstoffknallgas hat die Mischung gleicher Volumina die kälteste Zündungstemperatur, während bei Kohlenoxydsauerstoff die mit vollständiger Verbrennung die kälteste Zündungstemperatur hat. Bei Mischung mit indifferenten Gasen, Stickstoff, ist die Zündungstemperatur in einem von der Menge der Beimischung abhängigen Maße heißer. [Ann. Phys. 1907, 24, S. 450.]

Dr. *K. Schr.*

Zinkerz im elektrischen Ofen.

F. T. Snyder vergleicht die Anlagekosten und die Kosten des Betriebes zweier Zinkhütten, von denen die eine mit Retorten, die andere mit elektrischen Oefen arbeitet; er legt seiner Rechnung die Annahme zu Grunde, daß beide Hütten auf dem Kohlenfeld in *Illinois* errichtet sind und jährlich 25000 t Erz verarbeiten.

Er findet die Anlagekosten beider Hütten gleich (1,7 Mill. Mark); bei der zweiten Hütte kommen davon $^1/_4$ auf Erzeugung des elektrischen Stromes.

Die Bedienungskosten sind bei der elektrischen Anlage um $^1/_4$ niedriger (12 M. gegen 16 M. auf die Tonne). Bei der Retortenanlage rechnet er 2 t Kohle auf 1 t Erz, beim elektrischen Ofen nur die Hälfte (das Rösten eingerechnet).

Bei der Retortenanlage braucht man 0,35 t Reduktionsmaterial, bei elektrischer Erhitzung nur 0,09 t auf die Tonne, wenn man einen Gehalt von 50 v. H. Zink in der Beschickung annimmt.

Bei 6 v. H. Schwefelgehalt erhält man im elektrischen Ofen noch eben so gute Ausbeute, wie bei 1 v. H. in Retorten. Auch in anderen Beziehungen gewährt der elektrische Ofen Vorteile, z. B. geht ein Gehalt an Blei nicht verloren, sondern das Blei wird für sich gewonnen.

Im ganzen rechnet *Snyder* eine Ersparnis von 40 M. auf die Tonne Erz gegenüber dem Retortenverfahren heraus. [Electrochemical and Metallurgical Industry 1907, S. 489.] *A.*

Zusammensetzung eines alten Glockenmetalls.

Dr. *A. Reinsch*, Altona, untersuchte das Metall der St. Gangolfusglocke der Ottenser Kirche. Diese Glocke ist 1518 von dem berühmten Glockengießer *Gerd von Wou* gegossen worden und wird jetzt im Altonaer Museum aufbewahrt. Nach einer Ueberlieferung sollte ihr schöner Klang von einem Silbergehalt herrühren. Die Analyse ergab 3 Teile Kupfer und 1 Teil Zinn neben wenig Eisen und Spuren von Antimon und Arsen. [Bericht des Chem. Untersuchungsamtes der Stadt Altona f. d. Jahr 1907, S. 40.]

A.

Elektrothermische Reduktion von Titaneisen.

A. E. Greene und *F. S. Mac Gregor* haben im elektrochemischen Laboratorium des *Massachusetts Institute of Technology* interessante Versuche über die Reduktion von Titaneisenerzen bei elektrischer Erhitzung ausgeführt. Das benutzte Erz war so gut wie frei von Phosphor und Schwefel; es enthielt 70,4 v. H. Fe_2O_3, 2,0 v. H. SiO_2, 26,4 v. H. TiO_2, etwas Al_2O_3 und MnO_2.

Das Erz wurde bis auf etwa 8 mm zerkleinert; bester Koks von *Pocohantas* und gebrannter Kalk (als Flußmittel) wurden zugegeben.

Der verwendete Wechselstrom wurde von einem Transformator geliefert, dem er mit Spannungen von 10 bis 160 Volt entnommen werden konnte.

Der Ofen bestand aus einer dicken gußeisernen Platte, auf der ein viereckiger Graphittiegel stand, der mit Karborundumziegeln umbaut wurde. Die Eisenplatte war mit dem einen Pol des Transformators verbunden, die andere Elektrode bildete ein prismatischer Graphitstab von 1 qdm Querschnitt. Der Ofen wurde möglichst gasdicht abgedeckt; in der Decke war ein Fülltrichter und ein Abzugsrohr für die entweichenden Gase angebracht; am Boden des Tiegels war ein Zapfloch für das geschmolzene Metall und 5 cm höher eine Abstichöffnung für die Schlacke vorgesehen.

Die Temperatur im Ofen wurde mit dem Wannerpyrometer gemessen.

Sobald die Beschickung geschmolzen war, sank der Widerstand im Ofen rasch, infolgedessen wuchs die Stromstärke und die Ofentemperatur stieg. Durch Regelung der zugeführten elektrischen Energie und durch Verstellen der oberen Elektrode ließ sich die Temperatur nach Wunsch einstellen.

Die mit verschiedenen Beschickungen erhaltenen Ergebnisse zeigt folgende Tabelle, in der *a* das Gewichtsverhältnis $CaO : (Al_2O_3 + SiO_2 + TiO_2)$ in der Beschickung, *b* den Prozentgehalt an Silizium im Metall, *c* desgl. an Titan, *d* an Eisen in der Schlacke, *e* die Temperatur der Schmelze, *f* die Beschaffenheit der Schlacke und *g* den Aufwand an PS-Jahren auf 1 t Metall bezeichnet.

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*
1	0,78	0,10	0,00	2,95	1375°C	ziemlich flüssig	1,14
2	„	0,11	0,00	7,10	1593 „	flüssig	2,25
3	1,21	0,13	0,00	6,37	1549 „	muschelzubar, zähe	0,97
4	„	0,23	0,00	7,56	1675 „	„ „	0,93
5	0,39	0,30	0,20	—	1922 „	sehr flüssig	1,22
6	„	0,44	0,04	—	1469 „	„	0,79

Um das Auftreten von Titan im Eisen zu vermeiden, darf man also nicht unter eine gewisse kleinste Menge von Kalkzusatz hinuntergehen. [Electrochemical and Metallurgical Industry 1907, S. 367—371.] *A.*

Oelprobiermaschine.

Die Maschine (D. R. P. No. 172626) von *Wendt*, ist zur Prüfung von Zylinder- und Maschinenölen bei Zimmerwärme und bei höheren Wärmegraden eingerichtet. Sie besteht aus einem Gehäuse, in dem ein Metallschieber durch Kurbelantrieb hin- und herbewegt wird. Die obere Schieberfläche trägt einen frei beweglichen Metallkörper. Die sich reibenden Flächen sind geschliffen und durch eine Schicht des zu prüfenden Oeles getrennt. Der obere

Digitized by Google

Körper wird durch den Schieber mitgenommen. Er wirkt auf ein Pendel und bringt letzteres je nach dem Reibungswiderstand in der Oelschicht zwischen den beiden Reibflächen einseitig mehr oder weniger zum Ausschlag. Dieser wird auf eine Schreibvorrichtung übertragen. Die Erwärmung erfolgt durch Bunsenbrenner. Auch diese Maschine ergibt ebenso wie die bereits bekannten keine absoluten Werte für die Güte der Oele, sondern sie ist nur geeignet, mehrere Oelsorten miteinander zu vergleichen. [Gießereizeitung 1908, S. 37—40.] *Fk.*

Tantalstahl.

Nach Untersuchungen von *Guillet* steigt die Zugfestigkeit von Stahl mit wachsendem Zusatz von Tantal bei wenig abnehmender Dehnung und ziemlich hoher Schlagfestigkeit.

In Anbetracht der geringfügigen Materialverbesserung erscheint jedoch der Zusatz des teuren Tantals nicht lohnend.

Die geprüften Stähle hatten folgende Zusammensetzung:

Tabelle 1.

Stahlsorte No.	Gehalt an C	T	Mn	Si	S	P
I	0,120	0,09	0,19	0,12	Spuren	Spuren
II	0,170	0,15	0,15	0,19		
III	0,180	0,60	0,22	0,24		
IV	0,160	1,05	0,23	0,16		

Die Ergebnisse der Festigkeitsversuche sind in Tab. 2 getrennt nach der Wärmebehandlung der Proben vor dem Versuch zusammengestellt. [Comptes Rendus 1907, S. 327.] *Fk.*

Tabelle 2.

Stahlsorte No.	Tantalgehalt in v. H.	Wärmebehandlung der Stäbe	Zugversuche: Streckgrenze σ_S kg/qcm	Bruchgrenze σ_B kg/qcm	σ_S/σ_B	Dehnung δ v. H.	Querschnittsverminderung v. H.	Schlagfestigkeit mkg	Härtezahl (*Brinell*)
I	0,09	keine	2980	4150	72	33	67	25	107
II	0,15		3040	4260	71	31	69	28	107
III	0,60		2110	4530	69	28	67	26	112
IV	1,05		3150	4780	66	28	62	20	116
I	0,09	geglüht u. in Wasser von 20° C abgeschreckt	4620	6500	71	14,5	71	30	159
II	0,15		4570	6510	74	15	73	28	153
III	0,60		4660	6580	71	13	75	31	155
IV	1,05		4910	7000	70	10	56	28	169

Bücherschau.

Die moderne Physik von *L. Poincare*. Deutsch von M. und *B. Brahn*. 260 Seiten, klein 8°. Leipzig 1908. Quelle & Meyer. Preis geh. M. 3,80, geb. M. 4,40.

Der bekannte französische Gelehrte führt dem Leser in fesselnder, leicht verständlicher Darstellung ein lebendiges Bild der heutigen physikalischen Anschauungen vor. Er bespricht die Genauigkeit der Messungen, die Grundgesetze, die Zustandsänderungen, die osmotische und die Jonentheorie, die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie, die Radioaktivität, die Elektronentheorie und die neuen Anschauungen über die Beschaffenheit des Aethers.

Die Uebersetzung weiß den anmutigen Plauderton des Urbildes gut zu wahren. Einige kleine Flüchtigkeiten werden bei einer neuen Auflage hoffentlich ausgemerzt werden. Auf S. 43 hätten die neuen aufklärenden Mitteilungen von *Landolt* berücksichtigt werden sollen. *Arndt.*

Ueber rotierende Scheiben gleichen Fliehkraftwiderstandes. Von *A. Bach* und *A. Leon*. Wien 1908. A. Hölder.

Das angegebene Problem ist der für die Bedürfnisse der Praxis erwünschten elementaren Behandlung nicht zugänglich. Die umfassende Beleuchtung des Problems unter den Grundannahmen der verschiedenen Festigkeitstheorien, die als Maß der Bruchgefahr die Dehnung, die Zugspannung, die Schubspannung und schließlich das elastische Potentialansehen, wird darum den Turbinenkonstrukteuren, die sich rasch einen Ueberblick über die Spannungszustände und die verschiedenen Formgebungsmöglichkeiten verschaffen wollen ohne selbst umfassende mathematische Untersuchungen anstellen zu müssen, sehr willkommen sein. *E. N.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Entwicklung und Bedeutung und Zukunft des Bergbaues und der Eisenindustrie. Von *Robert Schneider*, Bochum i. W. Selbstverlag des Verfassers.

Die Bedeutung der Lehre von der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit für die angewandte Chemie. Von Privatdozent Dr. *Julius Meyer*, Assistent am Laboratorium für angew. Chemie an der Kgl. Universität München. Leipzig 1908. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.

Das Flugproblem und die Erfindung der Flugmaschine. (Patent angemeldet) von *Eugen Kreiß*, Ingenieur. Hamburg. Hanseatische Druck- und Verlags-Anstalt. Preis geh. M. 2,80.

Sammlung Göschen. Die Dampfturbinen, ihre Wirkungsweise und Konstruktion von *Hermann Wilda*, Ingenieur, Oberlehrer am staatl. Technikum der freien Hansestadt Bremen. Mit 104 Abb. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig 1908. G. J. Göschen. Preis geb. M. —,80.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 18. Berlin, 2. Mai 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Wirkungsweise und Antrieb der Eisenbahn-Geschwindigkeitsmesser.

Von Regierungsbaumeister **Hans A. Martens.**

Wirkungsweise.

Es soll nach Bauart und Wirkungsweise eine Anzahl von Fahrgeschwindigkeitsmessern kritisch besprochen werden, die als die bemerkenswertesten Vertreter der einzelnen Gattungen angesehen werden können. Die Beschreibung der Bauart der Apparate wird nur soweit erfolgen, als es zum Verständnis einer Kritik derselben nötig erscheint. Folgedessen sind die beigegebenen Darstellungen einzelner Bauarten nur schematisch gehalten worden. Für die Wirkungsweise werden mathematische Ausdrücke nur soweit abgeleitet, als sie einen klaren Einblick in jene gewähren und den Einfluß einzelner Glieder der Apparate bezüglich der Inkonstanz wesentlicher Vorbedingungen als Fehlerquelle für die Anzeige besser erkennen lassen. Im übrigen hängt die Brauchbarkeit eines Geschwindigkeitsmessers keineswegs von der Bedingung ab, daß für ihn eine mathematische Gleichung über die Kräfte und Bewegungsverhältnisse abgeleitet werden kann; oder mit anderen Worten, daß die Skala des Zeigerwerks rechnerisch bestimmt werden kann. Man hat es von jeher vorgezogen, die Skala empirisch festzulegen, was sich durchaus bewährt hat, weil eben durch den Versuch bei Festlegung der Skala mancherlei Veränderungen in den Kräfte- und Bewegungsverhältnissen Rechnung getragen wird, die sich durch die mathematische Ableitung nicht der Wirklichkeit entsprechend berücksichtigen lassen. Nichtsdestoweniger haben sich die Theoretiker mit der Theorie der Geschwindigkeitsmesser beschäftigt, z. B. hat *Grashof* in seiner „Theoretischen Maschinenlehre" für Zentrifugaltachometer mathematische Entwicklungen gegeben.

Die Bauart der Fahrgeschwindigkeitsmesser hat sich im wesentlichen nach zwei Richtungen entwickelt: Die ältere gründet sich auf die unmittelbare Ausnutzung von Kräftewirkungen infolge von Bewegung und führte zu den Geschwindigkeitsmessern, welche die Fliehkraft umlaufender fester Massen als Maß für die Fahrgeschwindigkeit verwendeten. Um das Werk zwischen den Schwungmassen und dem Zeiger des Apparates zu vermeiden, wurden Flüssigkeiten als Schwungmassen verwendet, deren Stellung in einem Steigrohr als unmittelbares Maß für die Fahrgeschwindigkeit gilt. Eine andere Ausnutzung der Kräftewirkung, die bei der Drehung stromführender Leiter in einem magnetischen Kraftfelde auftritt, zeigen die neueren elektrischen Fahrgeschwindigkeitsmesser. Die Verwertung reiner Bewegungserscheinung findet in den sogen. zwangläufigen Geschwindigkeitsmessern statt, bei denen ein mit dem Treibwerk der Lokomotive verbundener Teil des Apparates Bewegungen ausführt, deren Größe in gleichmäßig aufeinander folgenden Zeitabschnitten gemessen wird.

Neben diesen drei großen Gruppen von Fahrgeschwindigkeitsmessern bestehen noch einige, die sich nicht in die genannten streng einreihen lassen und die auch nicht die Bedeutung jener für die vorliegende Frage erlangt haben. Dahin gehört z. B. die Bauart, die den von der Hubzahl abhängigen Wasserdruck einer vom Lokomotivtreibwerk bewegten Drillings- oder Differentialpumpe als Maß der Fahrgeschwindigkeit betrachtet (Bauart *Pfeil* 1895 und *Pouget-Guillet* 1894). Mit gutem Grunde sind die Apparate grundsätzlich von der Besprechung ausgeschlossen worden, die die Fahrgeschwindigkeit nur aufzeichnen und nicht dem Lokomotivführer sichtbar machen. Ihnen fehlt eben ein Kriterium eines Fahrgeschwindigkeitsmessers.

Die kritische Darstellung einiger Geschwindigkeitsmesser erfolgt in folgenden Gruppen gegliedert:

A. Fliehkraft-Geschwindigkeitsmesser.
B. Zwangläufige „
C. Elektrische „

A. *Fliehkraft-Geschwindigkeitsmesser.*

1. *Bauart Finckbein & Schäfer 1878.* Fig. 1—3.

Ein astatisch an wagerechter Welle aufgehängtes Schwungkugelpaar wird durch Riementrieb unter Vermittlung einer Blindachse in Umdrehung versetzt. Die erzeugte Fliehkraft wird durch eine Feder gegengewogen,

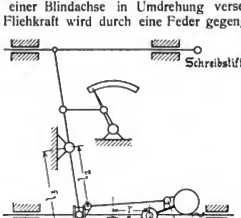


Fig. 1.

deren anfängliche Spannung nur so groß ist, um das Massensystem bei Stillstand in die Ruhelage zu ziehen. Der Angriffspunkt der Feder ist verschiebbar angeordnet, um den verschiedenen Raddurchmessern Rechnung zu tragen. Bei kleiner werdenden Raddurchmessern wird die

Digitized by Google

Fliehkraft infolge größerer Umdrehungszahl bei gleicher absoluter Fahrgeschwindigkeit größer: Der Apparat würde also zu hohe Werte zeigen. Durch die Wirkung gleicher Federspannung an größerem richtig eingestelltem Hebelarm wird daher der Apparat richtig zeigen.

Ein eigentlicher Zeiger ist nicht vorhanden, da die jeweilige Geschwindigkeit von der Stellung der Schreibstifte unmittelbar abgelesen wird. Die Geschwindigkeits-

Fig. 2.

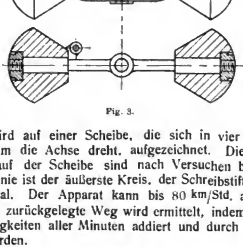


Fig. 3.

kurve wird auf einer Scheibe, die sich in vier Stunden einmal um die Achse dreht, aufgezeichnet. Die km/Std. Kreise auf der Scheibe sind nach Versuchen bestimmt. Die Nullinie ist der äußerste Kreis, der Schreibstift bewegt sich radial. Der Apparat kann bis 80 km/Std. anzeigen.

Der zurückgelegte Weg wird ermittelt, indem die Geschwindigkeiten aller Minuten addiert und durch 60 dividiert werden.

Der Aparat, von *Schäffer & Budenberg* hergestellt, war an einer Lokomotive der Saarbrückener Bahn 1876 eingebaut und in Brüssel ausgestellt. Die *Eisenbahn-Direktion* Saarbrücken hat sich s. Z. gutachtlich über die Wirkungsweise geäußert.

Die Gleichgewichtsbedingung für den Geschwindigkeitsmesser lautet: für mittleren reibungslosen Gleichgewichtszustand:

$\frac{C}{2}$ = Fliehkraft eines Schwungkörpers.

G = Gewicht eines Schwungkörpers.

c = Geschwindigkeit des Schwungkörpers.

$g = 9{,}81$ Beschl. der Schwere.

Es ist $$\frac{C}{2} = \frac{G}{rg} \cdot \frac{c}{}; \quad r = l \cdot \sin \alpha.$$

$\frac{C}{2}$ zerlegt in die beiden Seitenkräfte in Richtung und zu l.

Die letztere wirkt um 0 auf Drehung:

$$D = \frac{G}{2} \cdot \frac{c^2}{rg} \cdot \cos \alpha = \frac{G\,c^2}{2\,l\,g} \cdot \cot g\, \alpha.$$

Gegen D wirkt die Federkraft, proportional zum Wege x des Hebelendes S und die Reibungskraft R aller Gelenke: die Federkraft unter Berücksichtigung der Hebellängen ist $= Fx \cdot \frac{l_1 \cdot l_3}{l_2 \cdot l}$, also besteht die Gleichung:

$$Fx \cdot \frac{l_1 \cdot l_3}{l_2 \cdot l} + R = 2\,D = \frac{G \cdot c^2}{l \cdot g} \cot \alpha,$$

worin x, c, $\cot \alpha$ und R veränderlich sind und zwar:

$$\cot \alpha = \infty \text{ für } \alpha = 0,$$
$$c^2 = 0 \text{ für } c = 0,$$
$$\cot \alpha = 0 \text{ für } \alpha = 90^0,$$

woraus folgt, daß nur bestimmte Werte von α praktisch brauchbar sind, was mit den Versuchen übereinstimmt, die nur die $\gtrsim 35$—65^0 als solche ergeben haben.

Durch die der Rechnung nicht zugängige Veränderlichkeit der Reibung wird eine Ungenauigkeit in den Apparat hineingebracht. Auch die Unbeständigkeit der Federspannung ruft mit der Zeit veränderliche Anzeige hervor, so daß eine vollständig gleichbleibende, zuverlässige Anzeige von dem Apparat nicht erwartet werden kann. Deswegen wird auch die Zifferblatteinteilung durch Versuch bestimmt. Unter einer bestimmten Geschwindigkeit zeigt der Apparat überhaupt nicht mehr an, da dann die Fliehkraft der Schwungkörper nicht ausreicht, die Federkraft zu überwinden. Um diesen Uebelstand für die Prüfung der Zugfahrt zu beseitigen, bewegt eine Nase der Apparatwelle einen Hebel, der seinerseits unter 5 km Geschwindigkeit dem Schreibstift eine hin- und hergehende Bewegung erteilt, wodurch bei jeder Radumdrehung scharfe Linien auf dem Diagramm entstehen, so daß dadurch die Aufenthalte scharf zur Darstellung gelangen können.

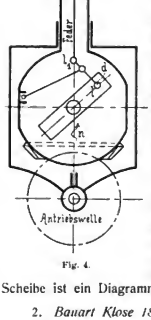


Fig. 4.

Der verbesserte Apparat, Bauart *Finckbein & Schäfer*, weist neben dieser Vorrichtung noch einen besonderen Zeiger auf, so daß die Geschwindigkeit von ihm und nicht mehr vom Diagramm abgelesen wird. An Stelle der Scheibe ist ein Diagrammstreifen getreten.

2. *Bauart Klose 1879.* Fig. 4—6.

Die Fliehkraft eines astatisch aufgehängten Körpers wird durch eine Feder gegengewogen, die hierdurch gemäß ihrer Spannung die Stellung eines Zeigers beeinflußt.

Fig. 5.

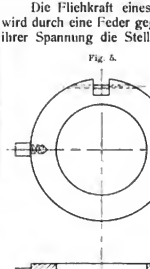


Fig. 6.

Der Schwungkörper ist anders gestaltet wie bei *Finckbein & Schäfer*. Er ist als Scheibe oder Ring ausgebildet und in der entsprechend ausgebildeten Achse aufgehängt. Der Schwungkörper hat in seiner mittleren Normalebene durch die Rotationsebene einen Schlitz, in dem die Zugstange l_1 l angelenkt ist, die den Punkt l_1 stets in der Rotationachse verschiebt und dort auf eine Feder wirkt, die der Fliehkraft des Schwungkörpers das Gleichgewicht hält: Stellung des Punktes l_1 wird zur Ablesung und Aufzeichnung benutzt. Form und Größe der Lenkerstange l_1 l ist so gewählt, daß ihr Schwingungsmittelpunkt genau in d fällt, und Form und Ausschnittgröße ist derart, daß die Fliehkraftwirkung des Lenkers im Punkt d genau die Schwungmasse des Ausschnitts ersetzt. Gegenlenker führt l_1 zwangläufig. Ausführung der Apparate sowohl mit wagerechter als auch senkrechter Drehachse. Antrieb durch Schlitzkurbel.

Dem Apparat werden sehr ruhige Anzeige und sehr genaue Kurven nachgesagt. Er ist preisgekrönt vom Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Digitized by Google

Die Gleichgewichtsbedingungen ergeben sich in ähnlicher Weise wie bei der Bauart *Finckbein & Schäfer*. Beiden Apparaten haften dieselben Fehlerquellen an.

3. *Geschwindigkeitsmesser für drehende Wellen, Dr. Braun 1880).*

Dieser Apparat ist zunächst nur für Eisenbahnen empfohlen worden und dem Verfasser ist nicht bekannt geworden, ob er auch wirklich probeweise an Lokomotiven angebaut worden ist. Da jedoch in neuerer Zeit dies Prinzip wieder aufgenommen ist, für Automobile Anwendung gefunden hat und für Eisenbahnen ebenfalls angeboten wird, so soll es kurz gewürdigt werden namentlich wegen seines großen Vorzuges, der in der Darstellung eines beliebigen Empfindlichkeitsgrades besteht; letzteren kann man so regeln, daß es nicht möglich ist, auch nur 2 Sekunden lang den Stand auf gleicher Höhe zu halten bis zu solcher Trägheit, daß er nur die mittlere Geschwindigkeit einer Minute anzeigt, selbst wenn Schwankungen von 50 v. H. vorkommen. Die Ablesung ist bis auf 1 v. H. genau. Da viele Apparate daran kranken, daß sie entweder zu empfindlich — unruhige Anzeige — oder nicht empfindlich genug sind — zu träges Folgen bei Geschwindigkeits-Aenderungen — so ist in der Bauart *Braun* ein Vorzug zu erblicken. Die Unterhaltung ist fast kostenlos, da nur drehende Teile und keine abnutzenden, keine Federn, keine Hebel oder Zapfen vorhanden sind.

Bei Drehung des Apparates halten sich das Gleichgewicht, Fliehkraft und Schwere einer Flüssigkeit, die in einem allseitig geschlossenen Glasrohr eingeschlossen ist, das aus drei senkrechten Schenkeln besteht, die durch zwei wagerechte verbunden sind. Das Glasrohr enthält soviel Alkohol oder eine andere Flüssigkeit, daß die drei Senkrechten und die untere wagerechte gefüllt wird. Bei Drehung um die Mittelachse sinkt die Flüssigkeit im mittleren senkrechten Schenkel, da in dem wagerechten die Fliehkraft sich äußert.

Ein solcher Apparat ist Störungen nicht ausgesetzt, kann nicht beeinflußt werden in seiner Wirkung, da er geschlossen ist. Die Radabnutzung läßt sich stufenweise im Antrieb berücksichtigen und ausgleichen. Die Ablesung ist für Betriebszwecke genügend genau genug. Diagrammaufnahme ist ausgeschlossen.

Es wird eine Frage der Zeit sein, ob derartige Apparate wegen ihrer Vorzüge nicht noch einmal ihren Eroberungszug im Eisenbahnwesen unter bestimmten Betriebsverhältnissen machen.

(Fortsetzung folgt.)

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 266 d. Bd.)

Blockabstreif- oder Stripperkrane.

Nachdem nun die gegossenen Blöcke erstarrt sind, werden die Kokillen von den Blöcken abgestreift. Dies geschieht in älteren Stahlwerken vielfach durch feststehende Hydraul. Blockabstreifer. In neueren Werken werden hierzu jedoch fahrbare Krane, meist Laufkrane, verwandt.

Fig. 60 zeigt einen solchen Blockabstreif- oder Stripperkran der Firma *Ludwig Stuckenholz*. An der Katze hängt ein festes Gerüst, das als Führung für den Zangenträger dient. Dieser ist ein aus vier Quadranteisen zusammengenietetes Rohr, das unten ein Gußstück zur Aufnahme der Drehbolzen für die beiden Zangenhälften trägt und konachsial den Preßstempel zum Ausdrücken der Blöcke umschließt. Der Vorschub des letzteren wird durch den in Fig. 60 sichtbaren, an dem Zangenträger montierten Motor mit senkrechter Achse mittels Stirnräder und Schraubenspindel bewirkt. Zangenträger nebst Stempel hängen an einer Traverse, die ihrerseits mittels zweier Seile an den auf der Katze gelagerten Trommeln hängt. In neuerer Zeit wendet man *Gall*'sche Ketten anstatt der Seile an.

Um beim Erfassen der Kokille nicht an eine bestimmte Aufstellung gebunden zu sein, ist der Zahnträger drehbar eingebaut. Das Drehen geschieht in dem vorliegenden Beispiel von Hand; eine Kette überträgt den Antrieb auf die in Fig. 60 links sichtbare senkrechte Welle, auf der ein Trieb sitzt, das mit dem Stirnrade auf dem Zangenträger kämmt. Dieses nimmt letzteren bei der Drehbewegung wohl mit, beteiligt sich aber nicht an der achsialen Verschiebung.

Manche Stripperkrane haben auch motorischen Antrieb für die Drehbewegung; der Handantrieb dürfte jedoch in den meisten Fällen genügen, da es sich ja nur um ein Einstellen der Zange handelt.

Fig. 61 zeigt die Zange, die sowohl zum Abstreichen der Kokillen wie zum Transport der Blöcke dient. Beim Niedergehen des Stempels *c* werden die Zangen durch die Laschen *e* nach außen bewegt, bis die drei Punkte *1*, *2*, *3* in einer Geraden liegen. Bei weiterem Vorschub des Stempels schließen sich wieder die Zangen unter der Wirkung ihres Eigengewichtes und des Belastungsgewichtes *g*; ihre Aussparungen *h* legen sich dann über entsprechende Nasen an den Kokillen.

Die Laschen *e* liegen nur mit einem Ausschnitte lose auf dem Stift *3* des Stempels. Der Stempel kann nun den Block aus der Kokille drücken, indem diese von der Zange festgehalten wird. Beim Hochgehen des Stempels öffnet sich wieder die Zange. Soll nun der Block fortgeschafft werden, so wird der Stempel so weit eingezogen, daß sein unteres verdicktes Ende sich gegen die Nasen der Zangen legt, sie nach innen bewegt, worauf die Stahlspitzen der Zange den Block fassen (Fig. 60).

Tiefofenkrane.

Die glühenden Blöcke werden, wenn sie nicht sofort ins Walzwerk kommen, gewöhnlich in Tieföfen, die sogen. *Ojers*schen Gruben, eingesetzt.

Das Einsetzen geschieht mittels Zangenkrane, die in diesem Falle auch Tiefofenkrane genannt werden. Fig. 51 S. 197 zeigt wieder die Situation.

Jeder normale Laufkran kann ja als Zangenkran benutzt werden, wenn man an den Lasthaken eine Zange nach Art der bekannten Faßzangen hängt. Die Zange muß dann von Arbeitern über den Block gelegt werden; beim Hochziehen des Hakens schließt sie sich.

Wenn die glühenden Blöcke aus den Tieföfen herausgezogen werden sollen, so ist das Ueberwerfen der Zange eine sehr harte Arbeit, bei geheizten Gruben fast unmöglich. Eine vom Kranführer gesteuerte Zange erwies sich hier als notwendig.

Fig. 62 stellt eine gesteuerte Zange der Firma *Ludwig*

Digitized by Google

Stuckenholz dar. Die Zangen haben ihre Drehpunkte in dreieckigen Blechwangen, die an einer durch eine Bohrung Hubtrommel; unten trägt sie zwei Blechwangen mit schrägen Schlitzen, die als Führungen für die oberen

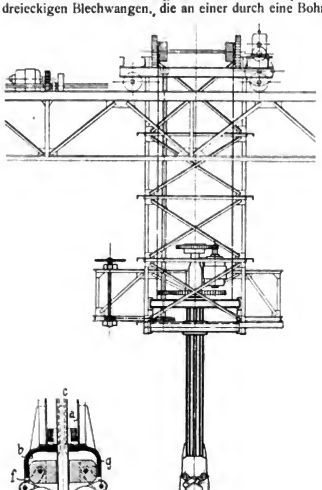


Fig. 60. Blockabstreifkran von Stuckenholz.

Fig. 61. Blockzange mit Preßstempel.

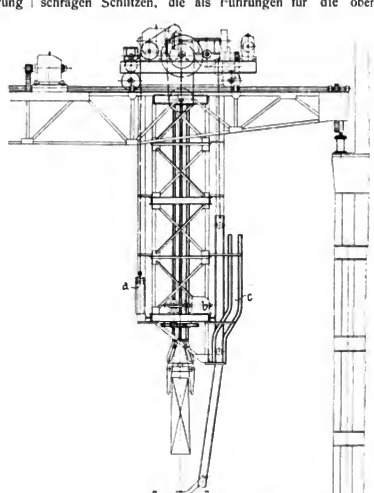


Fig. 63. Tiefofenkran mit Deckelabhebevorrichtung von Stuckenholz.

Fig. 62. Blockzange.

des Hakenschaftes geführten Stange befestigt sind. An ihrem oberen Ende trägt die Stange eine Rolle, von der aus das Steuerseil zu einer Trommel auf der Katze geht. Soll der Block gefaßt werden, so werden die Hubseile festgehalten, während das Steuerseil nachgelassen wird, wodurch die Zange sich schließt.

Da Zangenkrane in der Regel mit großen Fahrgeschwindigkeiten arbeiten — zuweilen 200 m/Min. und mehr —, so ist das Pendeln des Blockes beim Anhalten recht lästig, und es geht auch Zeit verloren. Neuere Zangenkrane besitzen daher ein steifes Führungsgerüst, das soweit heruntergeführt ist, daß Pendeln selbst in tiefster Stellung des Zangenträgers ausgeschlossen ist.

Fig. 63 zeigt einen solchen Zangenkran von *Ludwig Stuckenholz*;[18]) er gleicht in seinem Aufbau völlig einem Stripperkran. Eine drehbare Königssäule aus Quadranteisen hängt mittels Seilen an der

[18]) Stahl und Eisen 1907, S. 1012.

Fig. 64. Blockzange.

Enden der beiden Zangen dienen. Die Drehachsen der letzteren sitzen in einer Traverse; diese hängt an dem Steuerseil, das oben auf der Katze von einer Trommel aufgenommen wird und dessen freies Ende durch ein die Traverse nebst Zange ausgleichendes Gewicht *a* belastet ist. Fig. 64 zeigt die Zange in größerem Maßstabe. Die Zange schließt sich, wenn die Steuertrommel festgebremst und die Königssäule mit den Schlitzschildern angehoben wird. Das Drehen der Königssäule bewirkt der Elektromotor *b* (Fig. 63).

Die Deckel der Tieföfen werden vielfach von besonderen feststehenden oder fahrbaren Deckelkranen abgehoben.

Fig. 65 zeigt einen Tiefofenkran in Verbindung mit einer Deckelabhebevorrichtung der Firma *Bechem & Keetman*. Die Deckelabhebevorrichtung ist ein auf Flur fahrender Laufkran, dessen Katze mit der Abhebevorrichtung versehen ist. Tiefofen- und Deckelkran arbeiten stets zusammen.

Digitized by Google

Die Arbeitsgeschwindigkeiten dieses Tiefofenkranes sind folgende:

Heben	$v =$	22 m/Min.
Katzefahren	$v =$	80 „
Kranfahren	$v = 210$	„
Tragfähigkeit . . .		5 t

Der Gedanke, dem Tiefofenkran selbst das Deckelabheben zu übertragen, liegt ja recht nahe.

Das Einfachste ist natürlich, die Blockzange dazu zu benutzen. Alsdann muß aber, bevor die Zange den Deckel faßt, der einzusetzende Block auf Flur abgelegt werden, um dann von neuem aufgenommen und eingesetzt zu werden. Dasselbe Spiel in umgekehrter Folge würde sich auch beim Herausholen des Blockes aus dem Tiefofen wiederholen. Bei flottem Betriebe kann man allerdings eine der Durchweichungsgruben für kürzere Zeit bis zum Einsetzen des Blockes offen halten. Die Zange erfaßt dann einen Deckel der benachbarten Gruben und setzt ihn auf die Grube mit dem eben eingesetzten Block.

Fig. 63. Tiefofenkran und Deckelabhebekran von Hechem & Keetman.

Diese, der Firma *Bechem & Keetman* patentierte Anordnung vermeidet ja eine besondere Deckelhebevorrichtung, aber mir erscheint doch das dabei notwendige Hin- und Herfahren der Katze oder auch des Kranes selbst lästig.

Der in Fig. 63 dargestellte Tiefofenkran von *Stuckenholz* ist mit einer Deckelhebevorrichtung versehen. Die Oese des Deckels wird von einem Arm erfaßt, der an einer Stange befestigt ist. Die mit dem Gerüst verbundene Kurvenführung c bewirkt, daß beim Anheben der Stange diese zugleich mit dem Deckel eine seitliche Bewegung ausführt, so daß der Block eingesetzt oder herausgenommen werden kann, ohne den Kran oder die Katze verfahren zu müssen. In neuerer Zeit wendet *Ludwig Stuckenholz* auch einen Elektromagneten zum Deckelabheben an; der Kran braucht dann nicht so genau eingestellt zu werden als bei dem Einführen des Greifhebels in die Deckelöse; im übrigen ist dabei an der Vorrichtung in Fig. 64 nichts geändert worden.

(Fortsetzung folgt.)

Stoßbeanspruchungen und das Maß der Schlagfestigkeit (𝔐).

(Mitteilung aus dem Kgl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde W.)

Von **E. Rasch** und **J. Stamer**.

(Schluß von S. 262 d. Bd.)

Prüfung der abgeleiteten Beziehungen durch Versuchsergebnisse.

Die gemeinhin übliche schaubildliche Darstellung der Stauchkurven und deren Verlauf wird durch Fig. 2 veranschaulicht. Die Gesamtschlagarbeiten $\mathfrak{A}$ sind als Abszissen verzeichnet, die Ordinaten stellen die Höhe des Versuchszylinders nach der Stauchung in v. H. der ursprünglichen Höhe dar.

Soll die von uns abgeleitete Beziehung Gültigkeit haben, so muß $\mathfrak{A}$ als Funktion der Hilfsvariablen $\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$ aufgetragen eine Gerade ergeben, deren Neigung dann $\operatorname{tg}\alpha = \mathfrak{M}$ ist. Dies ist nun augenscheinlich der Fall, wie durch die in Tab. 1—10 und die zugehörigen Schaubilder (Fig. 3—13) dargestellten Versuche hinreichend dargetan wird, die sich auf verschiedenartige Metalle erstrecken. Die Zahlen sind älteren im Amte ausgeführten Versuchen entnommen. Bezüglich der Versuchseinzelheiten wird auf die Arbeit von *A. Martens* (1891) verwiesen.

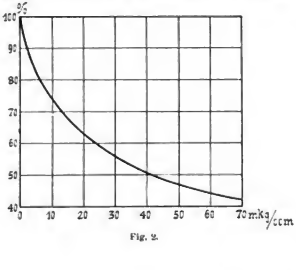


Fig. 2.

Digitized by Google

Auf eine Auffälligkeit dürfen wir nicht vermeiden aufmerksam zu machen. Wie unsere Beziehung verlangt ist $\mathfrak{A}$ eine lineare Funktion von $\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$, d. h. es hannicht um eine systematische, physikalisch begründete Abweichung von der angegebenen Beziehung handelt, erhellt aus der Tatsache, daß die Geraden zuweilen die x-Achse (s. Fig. 5, 6, 8 und 9), zuweilen aber auch die

Tabelle 6.

Material: Reinnickel, roher Guß.

$\mathfrak{A} = \Sigma a$	$a = 10$ mkg/ccm				$a = 20$ mkg/ccm			
	$\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$	$\mathfrak{M} = \mathfrak{A}\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}$	$\mathfrak{M}_0 = \frac{\Delta\,\mathfrak{A}}{\Delta\left(\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}\right)}$	$\mathfrak{M}_0$ im Mittel kg/qmm	$\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$	$\mathfrak{M} = \mathfrak{A}\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}$	$\mathfrak{M}_0 = \frac{\Delta\,\mathfrak{A}}{\Delta\left(\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}\right)}$	$\mathfrak{M}_0$ im Mittel kg/qmm
10	0,792	34,3						
20	0,499	40,1	48,4		0,499	40,1		
30	0,686	43,8	53,5					
40	0,875	45,7	53,0		0,898	44,6	50,1	
50	1,083	46,2	48,1	52,9				48,9
60	1,238	48,4	64,5		1,308	45,9	48,8	
70	1,416	49,5	56,2					
80	1,631	49,1	46,6		1,726	46,4	47,8	

Tabelle 7.

Material: Werkzeugstahl. Zylinder von 2,5 cm Höhe und Durchmesser.

Einzelschlagarbeit: $a = 10$ mkg/ccm.

$\Sigma a = \mathfrak{A}$	$\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$	$\mathfrak{M} = \mathfrak{A}\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$	$\mathfrak{M} = \frac{\Delta\,\mathfrak{A}}{\Delta\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}}$ Einzelwerte	Mittel kg/qmm	$\mathfrak{M} = \operatorname{tg}\alpha$ kg/qmm
10	0,0673	149	—		
20	0,1224	164	182		
30	0,1793	167	176		
40	0,2316	173	191		
50	0,2837	176	192	183	186
60	0,3368	178	188		
70	0,3926	178	179		
80	0,4451	180	193		
90	0,5015	179	179		
100	0,5552	180	185		

delt sich — abgesehen von Fig. 4 — um gerade Linien. Diese gehen jedoch nicht immer streng, wie es die Theorie verlangt, durch den Koordinatennullpunkt, obwohl für die Arbeit $\mathfrak{A} = 0$ auch die Stauchung $\varepsilon = 0$ sein muß.

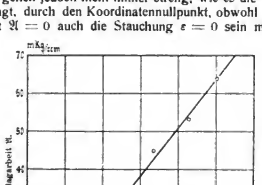


Fig. 3. Stangenkupfer. (Tab. 1.)

Wir sind geneigt, dieses auf kleine Ungenauigkeiten bei Bearbeitung der Endflächen der Probezylinder und bei deren Ausmessung zurückzuführen. Daß es sich hier

y-Achse schneiden (s. Fig. 7 und 11). Hierdurch wäre auch die naheliegende Annahme nicht begründet, daß zur Ueberwindung des elastischen Zustandes bei Beginn des Versuchs eine gewisse Zusatzarbeit $\mathfrak{A}_e$ erforderlich wäre, denn die Versuche (Fig. 5, 6, 8 und 9) sagen aus, daß für die Arbeit O bereits eine gewisse endliche, wenn auch kleine Zusammendrückung vorhanden sein solle, oder anders ausgesprochen, daß die Stauchungen beim ersten Schlage zu groß gemessen werden.

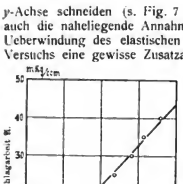


Fig. 4. Eisen. (Tab. 2)

Man geht vielleicht nicht fehl in der Annahme, daß die Stauchzylinder die Werkstatt selten mit *völlig planparalleten*, sondern zumeist mit balligen oder konkaven Endflächen verlassen werden, die in die Höhenmessungen eingehen und eine zu große Deformation vortäuschen, wenn nach dem ersten Schlage die Endflächen eben geworden sind.

Diese Erklärung würde es auch verständlich machen, daß man die in der Ballistik zur Messung des Gas-

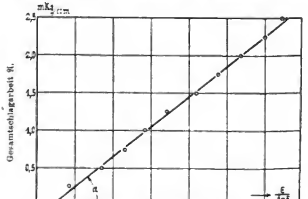


Fig. 5. Lagermetall. (Tab. 3)

druckes in Geschützen verwendeten Kupferstauchzylinder („crusher") vor dem Gebrauch „vordrückt", ein Verfahren, das allgemein geübt und verlangt wird. Eine triftige Begründung hierfür konnte den Verf. nicht angegeben werden.

Digitized by Google

Von Interesse ist das Verhalten der in Tab. 8 Fig. 10 behandelten *Manganbronze*.

Die Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$ steigt bei allen drei untersuchten Materialien (*A*, *B*, *C*) im Verlauf der ersten Schläge an, um sodann abzusinken. Diese Erscheinung

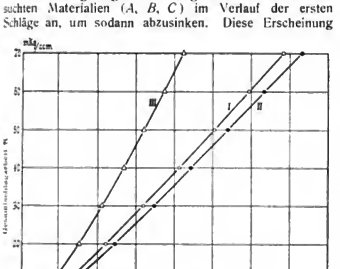


Fig. 6. Flußeisen. Walzblech. (Tab. 4.)

findet ihre Deutung durch die Bemerkung der Versuchsprotokolle, daß bei den Proben — es handelte sich um ein hart gezogenes Material — feine Oberflächenanrisse im Verlauf des Versuchs zu Tage traten.

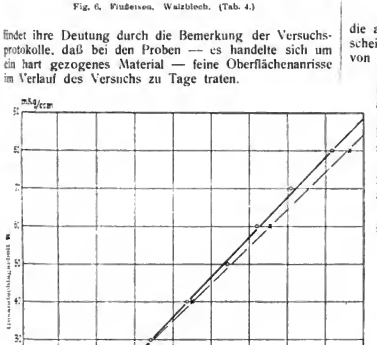


Fig. 8. Reinnickel. (Tab. 6.)

Beachtlich ist es, daß in dem betrachteten Falle für alle drei, verschiedenen Ziehstadien entsprechenden Probesorten *A*, *B* und *C* das Verhältnis $\frac{\mathfrak{M}}{\sigma_B}$ übereinstimmend $= 1{,}16$ ist.

Für Hartblei (s. Tab. 5, Fig. 7) liegt $\frac{\mathfrak{M}}{\sigma_B}$ zwischen 1,07 bis 1,79.

Für Lagermetall (Fig. 5, Tab. 3) war $\mathfrak{M} = 20{,}2$ kg/qmm. Die Druckfestigkeit $\sigma_B = 10{,}8$ kg/qmm. Hieraus ergibt sich für das letztgenannte Material $\frac{\mathfrak{M}}{\sigma_B} = 1{,}87$.

In Tab. 4 (Fig. 6) sei ein Fall nicht vorenthalten, in dem

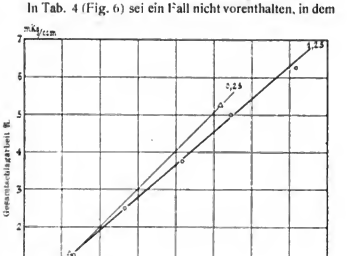


Fig. 7. Hartblei. (Tab. 5.)

die abgeleitete Beziehung anscheinend nicht erfüllt zu sein scheint. Alle drei Kurven *I*, *II* und *III* weichen merklich von geraden Linien ab.

Hierzu ist zu bemerken, daß es sich um Walzblech handelt, ein Material, das in der Walzrichtung eine ausgesprochene Faserrichtung besitzt, somit nicht die Voraussetzung unserer Ableitung erfüllt, daß die Dehnbarkeit in allen drei Koordinaten gleich groß sein soll (Isotropie).

Wie *Kick* u. a. bemerkt haben, bewirken wuchtige Schläge größere Stauchungen als es *derselben* Schlagarbeit bei Anwendung geringerer Fallhöhen entspricht.

Diese Erfahrung spricht sich ziffernmäßig beispielsweise in Tab. 9 (Nickeleisen, *Rudeloff*) dadurch

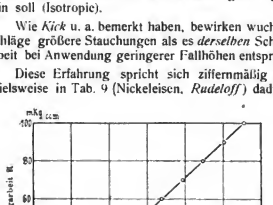


Fig. 9. Werkzeugstahl. (Tab. 7.)

aus, daß die spezifische Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$ mit der Anwendung größerer Einzelschlagarbeiten abnimmt.

Ob diese Aussage in ihrer Allgemeinheit zutrifft, muß vor der Hand dahingestellt bleiben.

Wie nämlich eine Versuchsreihe Fig. 12 (Tab. 10) an Kupfer- und Messingzylindern erweist, wächst mit steigender Deformationsgeschwindigkeit v die spezifische Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$ von einem Anfangswert an. Dieses ist durch

Digitized by Google

Tabelle 8.

Zusammenhang zwischen Schlagfestigkeit $\mathfrak{W}$ und Zugfestigkeit σ_B.
Material: Manganbronze, Zylinder von 20 mm Durchm. und 40 mm Höhe.

	Ziehstadium *A*			Ziehstadium *B*			Ziehstadium *C*		
Schlag No.	$\Sigma a = \mathfrak{A}$	$\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$	$\mathfrak{W} = \mathfrak{A}\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}$ kg/qmm	$\Sigma a = \mathfrak{A}$	$\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$	$\mathfrak{W} = \mathfrak{A}\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}$ kg/qmm	$\Sigma a = \mathfrak{A}$	$\frac{\varepsilon}{1-\varepsilon}$	$\mathfrak{W} = \mathfrak{A}\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}$ kg/qmm
1	9,21	0,169	54,5	9,12	0,1575	57,9	9,33	0,1584	60,0
2	18,42	0,323	57,0	18,24	0,305	59,8	18,66	0,3064	61,0
3	27,63	0,480	57,6	27,36	0,458	59,7	27,99	0,460	60,9
4	36,84	0,639	57,7	36,48	0,614	60,0	37,32	0,623	59,9
5	46,05	0,806	57,1	45,60	0,778	58,7	46,65	0,795	58,7
6	55,26	0,954	56,2	54,72	0,948	57,7	55,98	0,997	56,2
Schlagfestigkeit (nach dem 1. Schlag berechnet)	$\mathfrak{W}_1 = 54,5$ kg/qmm			$\mathfrak{W}_1 = 57,9$ kg/qmm			$\mathfrak{W}_1 = 60,0$ kg/qmm		
Zugfestigkeit	$\sigma_B = 47,95$ kg/qmm			$\sigma_B = 49,35$ kg/qmm			$\sigma_B = 51,45$ kg/qmm		
Dehnung beim Bruch	$\delta = 26,9$ v. H.			$\delta = 24,1$ v. H.			$\delta = 20,05$ v. H.		
Verhältnis	$\frac{\mathfrak{W}}{\sigma_B} = 1,14$			$\frac{\mathfrak{W}_1}{\sigma_B} = 1,17$			$\frac{\mathfrak{W}_1}{\sigma_B} = 1,17$		

die vorher erwähnte Bemerkung erklärt, daß $\mathfrak{W}$ gemeinhin größer ist als die spezifische Festigkeit beim statischen Druckversuch ($v = 0$). Beachtlich ist es jedoch, daß die Schlagfestigkeit bis zu einem ausgeprägten Maximum anwächst und sodann mit steigendem v stetig kleiner wird.

Dieses Maximum liegt beim Stangenkupfer den vorliegenden Versuchen gemäß bei $v = 3,7$ m/Sek., für Messing bei der Aufschlaggeschwindigkeit $v = 4,0$ m/Sek.[6])

Diese Frage hat insofern eine außerordentliche Bedeutung, als man in der Ballistik und ebenso in der *theoretischen Physik* (bei Bestimmung der spezifischen Wärme bei hohen Temperaturen) den bei Explosionsvorgängen auftretenden Gasdruck durch die Stauchungen von Kupferzylindern mißt, die man zwecks Anschluß an die absolute Druckskala durch *statische Belastungen* aicht.

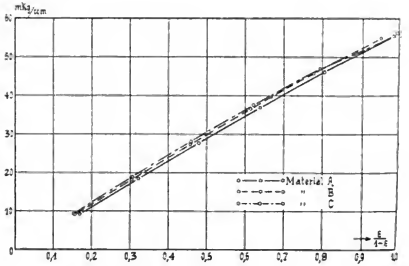


Fig. 10. Manganbronze. (Tab. 8.)

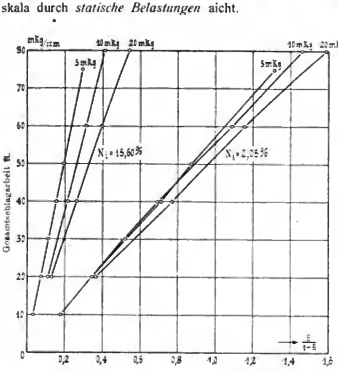


Fig. 11. Nickelstahl. (Tab. 9.)

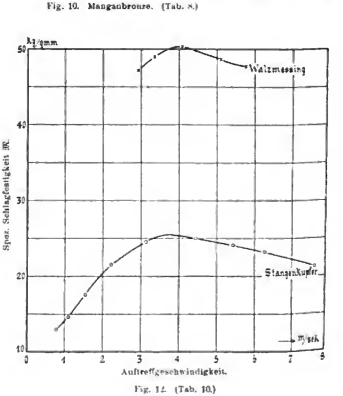


Fig. 12. (Tab. 10.)

Digitized by Google

Wie aus Obigem bereits erhellt, können diese Ziffern ohne weiteres nicht Anspruch darauf erheben, Druckangaben in absolutem Maße darzustellen oder als solche theoretische Folgerungen zu gestatten.

Die Frage über den Einfluß der Geschwindigkeit v auf die Deformationsgleichung ist z. Z. Gegenstand eingehen-

Tabelle 9.
Abhängigkeit der Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$ von der Größe der Einzelschlagarbeit.
Material: Nickeleisen.

Spezifische Schlagarbeit a mkg/ccm	Schlag No.	$Ni = 2{,}05$ v. H. ε	$\mathfrak{M}$ kg/qmm	$\mathfrak{M}$ im Mittel kg/qmm	$Ni = 15{,}60$ v. H. ε	$\mathfrak{M}$ kg/qmm	$\mathfrak{M}$ im Mittel kg/qmm
5	2	0,178	56,2	57,2	0,034	294	270
	4	0,344	58,2		0,075	267	
	6	0,520	57,8		0,112	268	
	8	0,713	56,2		0,154	260	
	10	0,869	57,5		0,195	256	
	15	1,310	57,3		0,271	277	
10	2	0,343	58,4	56,6	0,111	180	189
	4	0,692	57,8		0,215	186	
	6	1,083	55,4		0,311	193	
	8	1,457	54,9		0,409	196	
20	1	0,365	54,9	52,4	0,129	155	152
	2	0,769	52,1		0,261	153	
	3	1,150	52,2		0,395	152	
	4	1,585	50,5		0,539	148	

Tabelle 10.
Einfluß der Deformationsgeschwindigkeit v auf die Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$.

Material	Fallhöhe f m	Auftreffgeschwindigkeit v m/Sek.	Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$ kg/qmm	Bemerkungen
Stangenkupfer Mitt. 91 Tab. 3	0,03	0,767	12,98	Die Werte $\mathfrak{M}$ sind errechnet aus den Formänderungen des ersten Schlages
	0,06	1,085	14,61	
	0,12	1,534	17,53	
	0,25	2,215	21,26	
	0,50	3,132	24,50	
	1,00	4,429	25,00	
	1,50	5,425	24,09	
	2,00	6,264	23,15	
	3,00	7,672	21,14	
Walzmessing Mitt. 91 Tab. 2	0,433	2,91	47,26	Probeform: Zylinder von 15 mm Höhe und 15 mm Durchmesser
	0,565	3,33	49,01	
	0,848	4,07	50,16	
	1,132	5,09	48,33	
	1,695	5,76	47,68	

Tabelle 11.
Zahlenwerte für die Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$.

Material	Einzel-Schlagarbeit mkg/ccm	Schlagfestigkeit $\mathfrak{M}$ kg/qmm
Werkzeugstahl	10	186
Nickeleisen 2,05 v. H. Ni	5	57,2
	10	56,6
	20	52,4
Eisen 0,05 v. H. Ni . .	5	54,4
Reinnickel (roher Guß) .	10	52,9
	20	48,9
Stangenkupfer	10,65	25,4
Manganbronze A . . .	9,21	54,5
„ B . . .	9,12	57,9
„ C . . .	9,33	60,0
Lagermetall	0,25	20,2
Hartblei (Würfel) . . .	0,25	9,86
	1,25	9,19
	2,50	9,30

gaben in absolutem Maße darzustellen oder als solche theoretische Folgerungen zu gestatten.

*) Wir lassen vor der Hand die Frage offen, in wie weit diese Erscheinung durch die konstruktiven Einzelheiten jeweilig bei der Prüfung angewendeten Fallwerkes, insbesondere durch das Massenverhältnis zwischen Fallbär und Chabotte bezw. Resonanzerscheinungen zwischen diesen bedingt ist.

der Untersuchung im Kgl. Materialprüfungsamt; wir behalten uns vor über den Gegenstand in erschöpfenderer Weise in den „Mitteilungen des Kgl. Materialprüfungsamtes" zu berichten.

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 269 d. Bd.)

Die *Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G.*, Chemnitz, die seit Jahren den Bau von Großpumpmaschinen betreibt und wesentlich zur Vervollkommnung derselben beigetragen hat, bringt neuerdings eine schnellaufende Kolbenpumpe auf den Markt, die mit Rücksicht auf ihre hohe normale und noch bedeutend steigerungsfähige Hubzahl, ihre gedrängte Bauart und die zur Vergnügen gekommenen, sehr einfachen, betriebssicheren und leicht auswechselbaren Ventile sich vorzüglich für elektrisch angetriebene Wasserhaltungs- oder Wasserwerksmaschinen eignet.

Fig. 86 zeigt die äußere Ansicht einer solchen doppelt-

Digitized by Google

wirkenden Pumpe von 220 mm Plungerdurchmesser und 360 mm Hub, die normal — bei 150 Uml./Min. — 3,9 und maximal — bei 220 Uml./Min. — 5,7 cbm auf Höhen bis etwa 80 m fördert.

Die Befestigung der Ventile — Bauart und Wirkungsweise derselben sind weiter unten ausführlicher behandelt — im Pumpengehäuse erfolgt derart, daß Druck- und Saugventile nach Lösen der Windhauben ohne weiteres herausgezogen werden können. Mit Rücksicht auf den mäßigen Druck gegen den die Pumpe arbeitet, ist von der Anordnung einer Zwischenstopfbüchse abgesehen worden. Die Schmierung der Plungerlaufbüchse und des Kurbelzapfens erfolgt durch Schmierpumpen. Die Wellenlager sind als Ringschmierlager ausgebildet. Zur Versorgung der Windhauben mit Preßluft ist ein Kompressor vorgesehen.

Je nach Fördermenge, Druckhöhe und Betriebsverhältnissen werden die Pumpen einfach- oder doppeltwirkend oder als Differentialpumpen gebaut. Die doppeltwirkenden Pumpen für Förderhöhen über 80 m werden mit Zwischenstopfbüchse und seitlich hängend angeordneten Saugventilen ausgeführt, so daß diese aus der Pumpe entfernt werden können, ohne daß vorher der Plunger und die Druckventile aus derselben herausgezogen werden müssen. Auch werden Doppelplungerpumpen mit außenliegenden Stopfbüchsen und Umführungsgestänge gebaut.

Bei den Kolbenpumpen für mittlere und kleinere Leistungen ist in den letzten Jahren eine erhebliche Steigerung der Umlaufzahl gelungen. Es gibt hierfür brauchbare Pumpenkonstruktionen, bei denen die Umlaufzahl bis auf etwa 150 bezw. 200 i. d. Min. gesteigert werden kann. Bei den Maschinen für die Förderung *großer* Wassermengen — Pumpen für Wasserversorgung und Wasserhaltung — kann, nachdem die auf die gesteuerten Ventile gesetzten Hoffnungen sich nicht verwirklicht haben, in den letzten 20 Jahren kein wesentlicher Fortschritt in der vorerwähnten Richtung verzeichnet werden. Zur Zeit ist das altbekannte Ventil mit mehreren konzentrischen Ringen, die durch eine zentrale Schraubenfeder, eine Rohrgummifeder oder dergleichen und einen schweren gitterförmigen Aufsatz mit Führungshülse belastet und geführt werden, das für Wasserwerks- und Wasserhaltungsmaschinen fast ausschließlich verwendete. Das Gewicht der bewegten Ventilmassen kann bei einer solchen Maschine insgesamt bis zu 1000 kg und mehr betragen. Die Ventile nutzen sich infolgedessen stark ab, müssen häufig nachgeschliffen werden und sind ihrer bedeutenden Gewichte und Abmessungen wegen schwer zu handhaben. Die Pumpen mit derartigen Ventilen werden sehr massig, ihre normale Umlaufzahl ist niedrig und kann im Bedarfsfalle nur unerheblich gesteigert werden.

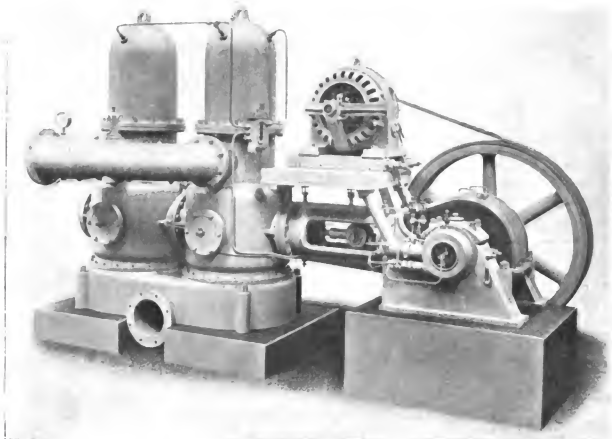


Fig. 86. Schnellaufende Kolbenpumpe der Sächsischen Maschinenfabrik

Es ist nun der *Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann, A.-G.*, in Chemnitz gelungen, ein Steuerorgan für Pumpen zu schaffen, das alle Vorzüge der vorhandenen Schnellpumpenventile besitzt und auch für beliebig große Leistungen und Förderhöhen ausgeführt werden kann. Dieses Ventil ist nur aus Elementen zusammengesetzt, die sich seit Jahrzehnten im Pumpenbau bewährt haben; es besteht aus dem *Ventilsitz* mit konzentrisch angeordneten Ringschlitzen, den *Ventilringen* mit oder ohne Lederdichtung, *metallenen Schraubenfedern* von kräftigem Querschnitt und beliebiger Windungslänge, endlich aus einer *zylindrischen Ventilführung*.

Fig. 87 zeigt ein solches Ventil für die in Fig. 86 dargestellte Pumpe, und zwar die Einzelteile desselben für sich und im zusammengebauten Zustande.

Die bewegten Ventilmassen sind, wie dies insbesondere auch das zu einer stehenden und doppeltwirkenden Pumpmaschine von 310 mm Pumpendurchm. und 1000 mm Hub des Wasserwerkes Leipzig-Naunhof gehörige Ventil

Digitized by Google

(Fig. 88) erkennen läßt, auf das geringste Maß vermindert, so daß sich das in seiner Schlußlage nur mäßig durch die Federn belastete Ventil schnell und leicht öffnet. Die Drücke der Belastungsfedern steigern sich hierbei stetig und bewirken elastischen raschen und geräuschlosen Ventilschluß — Vorzüge, die eine beträchtliche Erhöhung der Hubzahl der Pumpen gegenüber solchen mit gewöhnlichen Ventilen zulassen.

Die Belastungsfedern sind mit dem einen Ende an einem den oberen Abschluß des Ventils bildenden, gitterförmig durchbrochenen Deckel *m* (Fig. 88) befestigt und liegen mit dem anderen Ende frei auf den aus Bronze gefertigten Ventilringen *a*, *b* und *c*. Da sie nicht über diese vorragen, kann das Wasser die weiten Ringschlitze des Gitterdeckels ohne Ablenkung und Widerstand durchströmen. Die Federn lassen sich beliebig lang wählen, und ihre Beanspruchung kann daher auch bei größerer Durchbiegung so niedrig gehalten werden, daß die Gefahr ihres Bruches oder Erschlaffens wie bei jeder gewöhnlichen Schraubenfeder sich sicher vermeiden läßt. Die Art der Federanordnung in Verbindung mit dem geringen Gewicht der Ventilringe gestattet, diese Ventile mit hohem Hub arbeiten zu lassen und die Ringschlitze sehr weit auszuführen. Hierdurch wird der Ventilwiderstand verringert, der Wirkungsgrad der Pumpen damit erhöht und das Verstopfen der Ventile durch grobe Verunreinigungen erschwert. Ferner erhält das Ventil selbst bei großen Fördermengen nur wenige Ringe, und der abzudichtende Ventilumfang fällt kurz aus.

Jeder Ventilring wird durch die Federn an mindestens drei Punkten gleichmäßig gegen den Sitz gedrückt. Hierdurch wird, neben vollkommen dichtem Schluß der Ringe noch erreicht, daß diese nicht ecken, sondern reibungsfrei in ihren Führungen gleiten und sich parallel zum Sitze bewegen, beides auch dann, wenn das Ventil nicht mit senkrechter, sondern etwa mit wagerechter Achse angeordnet ist. Denn die kleinen, durch das geringe Gewicht der Ventilringe auf den Führungen hervorgerufenen Reibungswiderstände kommen gegenüber den großen, gleichmäßig verteilt an jedem Ringe angreifenden Drücken, die sich als Wasser-, Feder- und Trägheitskräfte das Gleich-

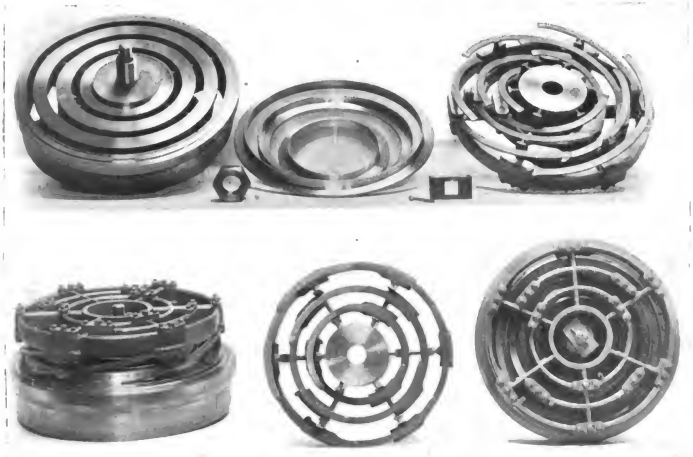


Fig. 87. Ventil und Einzelteile für schnellaufende Kolbenpumpen der Sächsischen Maschinenfabrik.

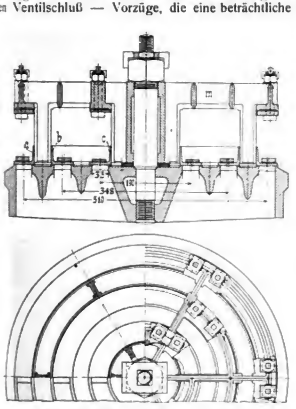


Fig. 88. Ventil für doppeltwirkende Pumpmaschinen der Sächsischen-Maschinenfabrik.

Digitized by Google

gewicht halten, nicht in Betracht. Die Bauhöhe der Ventile ist sehr gering und ermöglicht eine gedrängte Bauart der Pumpen — ein Umstand, der für das gute Saugen und ruhige Arbeiten derselben von Wichtigkeit ist.

Bei dem naheliegenden Vergleich zwischen Pumpen mit gesteuerten und solchen mit Ventilen der vorliegenden Bauart wird die Ueberlegenheit der letzteren noch dadurch besonders augenfällig, daß das Gewicht ihrer beweglichen Masse zuzüglich des in der Schlußlage darauf lastenden Federdruckes nur etwa ein Drittel desjenigen eines normal gesteuerten Ventils beträgt, gleiche Leistungen vorausgesetzt.

Dieser sehr wesentliche Vorzug gestattet in Verbindung mit der viel gedrängteren Bauart der Pumpen eine erhebliche Steigerung der Saughöhe und zugleich der angängigen Hubzahl derselben gegenüber den Pumpen mit gesteuerten Ventilen.

Neuerdings hat die *Sächsische Maschinenfabrik* Ventile der neuen Bauart für die Stadt Magdeburg in Auftrag erhalten, die bei einer der dortigen Kanalisationspumpen die gesteuerten Klappen versuchsweise ersetzen sollen. Diese Pumpen haben 335 mm Kolbendurchmesser, 1100 mm Hub und werden maximal mit 60 Uml./Min. betrieben. Da es bei den Kanalisationspumpen mit Rücksicht auf die groben Verunreinigungen sehr auf weite Querschnitte ankommt, werden diese Ventile je nur mit einem einzigen Ringe von 450 mm mittleren Durchm. und 120 mm Spaltweite ausgeführt. Jedes Ventil wird

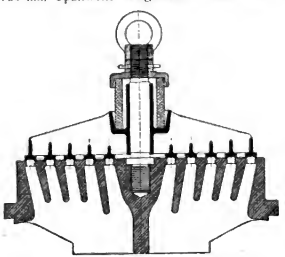


Fig. 90. Pumpenventil mit Gummifedern von Gebr. Körting A.-G.

durch drei Blattfedern mit einem rechteckigen Querschnitt von 80 × 9 mm belastet und soll sich im Betriebe 60 mm heben. Die Ventile brauchen im Gegensatz zu den Klappen nicht mit Leder armiert zu werden, um dauernd dicht zu halten, da sie sich im Betriebe — auch bei sehr unreinem Wasser — dicht schleifen.[5])

Die aus Fig. 89 ersichtliche, auf Grund vieljähriger Erfahrungen und sorgfältiger Versuche konstruierte doppeltwirkende Plungerpumpe der *Gebr. Körting A.-G.* in Körtingsdorf bei Hannover ist in der Hauptsache für die Zwecke städtischer Wasserwerke hergestellt, für welche größte Dauerhaftigkeit und absolut sicherer Betrieb Grundbedingungen sind. Der Pumpenkörper ist auf einem für beide Pumpenseiten gemeinsamen, als Untersatz ausgebildeten Saugwindkessel aufgebaut und in allen Teilen reichlich groß bemessen.

Saug- und Druckventile sind senkrecht übereinander

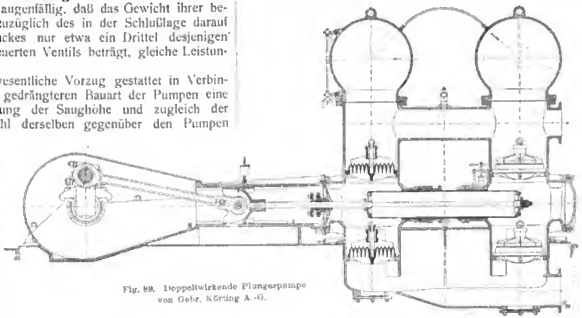


Fig. 89. Doppeltwirkende Plungerpumpe von Gebr. Körting A.-G.

angeordnet, so daß eine günstige Wasserführung erreicht wird. Die Saugventile liegen unmittelbar zwischen Plunger und Saugwasserspiegel, wodurch die bei jedem Hub zu beschleunigende Wassermenge sehr klein und selbst bei hohen Umlaufzahlen ein Abreißen der Wassersäule beim Ansaugen vermieden wird.

Zur Führung des Plungers dient eine für beide Pumpenseiten gemeinsame, von außen nachziehbare Stopfbüchse. Ueber den Druckventilen sind geräumige Windhauben angebracht. Saug- und Druckräume sind durch Umlaufventile miteinander verbunden.

Die zum Be- und Entlüften sowie zum Füllen und Entleeren der Pumpe erforderlichen Armaturen und Vorrichtungen befinden sich sämtlich auf der einen Seite des Pumpenkörpers; sie können alle von einem Standorte aus leicht gehandhabt bezw. beobachtet werden.

Die Bauart der zumeist aus Rotguß gefertigten, durch Gummifedern belasteten Saug- und Druckventile läßt Fig. 90 erkennen; ihre Durchgangsquerschnitte sind so gewählt, daß die mittlere Wassergeschwindigkeit bei der größten zulässigen Fördermenge bei größeren Pumpen 0,8, bei kleineren Pumpen 1,2 m/Sek. nicht übersteigt. Die Befestigung der Ventilsitze erfolgt durch hakenförmig ausgebildete Enden von Schrauben, deren andere aus dem Pumpenkörper herausragende Enden je mit einem Gewinde versehen sind, über welches eine auch während des Betriebes stellbare geschlossene Bronzemutter greift.

Der Pumpenkörper ist mit einer Kreuzkopfgleitbahn, die mit dem Hauptlager der Kurbelwelle zu einem Gußstück vereinigt ist, verschraubt; letzteres liegt bei größeren Pumpen in seiner ganzen Länge auf dem Fundament auf, während die Geradführung der kleineren Pumpen einen untergesetzten Fuß erhält.

Die Schalen des Kurbelwellenlagers sind bei kleineren Pumpen aus Bronze, diejenigen der größeren Pumpenmodelle aus Gußeisen gefertigt und mit Weißmetall ausgegossen. Plungerstange, Kreuzkopfzapfen, Schubstange sowie die mit Stirnkurbel versehene Kurbelwelle werden aus Stahl hergestellt. Die Kurbelwelle läuft noch in einem Außenlager, zwischen welches und dem Hauptlager beim

[5]) In neuerer Zeit erhalten diese Ventile noch besondere Hubbegrenzungsvorrichtungen.

Digitized by Google

Riemenbetrieb die Antriebscheibe aufgebracht ist. Bei direkter Kupplung der Pumpe mit einer Gasmaschine wird die Kurbelwelle der letzteren mit einer Stirnkurbel für den Pumpenantrieb versehen; in diesem Falle dient das Hauptlager der Pumpe gleichzeitig als Stützlager für das Schwungrad der Gasmaschine. Zur Schmierung finden genau einstellbare selbsttätige Tropföler Verwendung. Für das Ablaufen des gebrauchten, in Rinnen aufgefangenen Oeles und etwa angesammeltes Tropfwasser ist durch Anbringen mehrerer Hähne und Ablaufröhrchen Sorge getragen.

Die Pumpen werden für Leistungen von 15 bis 600 cbm/Std. und für manometrische Förderhöhen bis zu 180 m Wassersäule gebaut.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Vierzylinder-Zwillingslokomotive.

Um schwere Schnellzüge mit großer Geschwindigkeit auf große Entfernung ohne Aufenthalt mit vielen Steigungen befördern zu können, hat die „*Great Western Railway*" eine neue Lokomotive in Dienst gestellt. Diese $^3/_6$ gekuppelte Lokomotive von unschönem Aeußeren (genannt „*The Great Bear*") gehört zu den größten englischen Lokomotiven. Die Maschine wiegt im Betrieb ohne Tender 96 t. Die Triebräder haben 2045 mm Durchm., ihr Achsdruck beträgt 20 t. Das zweiachsige vordere Drehgestell überträgt einen Druck von 20 t, die hintere Laufachse 16 t. Die vier gleichen Dampfzylinder haben 381 mm Durchm. und 660 mm Hub. Die Feuerbüchse ist nach System *Belpair* gebaut, 2,45 m lang, 1,75 m breit. Die Lokomotive ist mit Ueberhitzer ausgerüstet, was bei englischen Lokomotiven noch selten ist. Die gesamte Heizfläche beträgt 316 qm, davon entfallen auf den Ueberhitzer 50,5 qm. Der Dampfüberdruck ist 16 at, die Zugkraft 13600 kg. Der vierachsige Tender faßt 13 cbm Wasser, außerdem besitzt die Lokomotive noch Vorrichtung auch während der Fahrt Wasser schöpfen zu können. [Engineer 1908, S. 188.] *W.*

Neue Lokomotiven der North-Eastern Eisenbahn.

Die heutigen Schnellzugslokomotiven dieser Eisenbahngesellschaft gliedern sich in drei Gruppen. $^2/_4$, $^2/_5$ und $^2/_6$ gekuppelte Zwillingslokomotiven. Von diesen haben sich besonders die $^2/_4$ gekuppelten Lokomotiven sehr gut bewährt, so daß in Aussicht genommen ist, ihre Anzahl wesentlich zu vermehren. Die Zylinder liegen innerhalb des Rahmens und der Schieberkasten unter dem Zylinder. Auf diese Weise wird erreicht, daß auch bei großen Zylindern Zwischenhebel für die Kolbenschiebersteuerung überflüssig sind. Diese Lokomotiven wiegen mit Tender 91 t, das Reibungsgewicht ist 36 t. Der Führerstand dieser Lokomotiven ist von geräumiger Bauart, die viel Bequemlichkeit für das Bedienungspersonal bietet.

Zur Beförderung schwerer Schnellzüge werden seit 1899 $^3/_6$ gekuppelte Lokomotiven mit außenliegenden Zylindern verwendet. Der anfangs ausgeführte Triebraddurchmesser von 1829 mm erwies sich bei Fahrten im Gefälle zu klein, er wurde später auf 2039 mm vergrößert. Die Vereinigung großer Zylinderkräfte mit hoher Kesselleistung, bei großem Dampfdruck und großem Reibungsgewicht macht diese Lokomotiven sehr geeignet schwere Personenzüge mit großer Geschwindigkeit auf Steigungen zu befördern. Bei einer Probefahrt — Newcastle—Edinburg — wurde mit einem Wagengewicht von 382 t eine mittlere Fahrgeschwindigkeit von 86,5 km erreicht.

Seit 1903 wird auch die Atlantic oder $^2/_5$ gekuppelte Lokomotive erprobt. Durch die Wahl der Größenverhältnisse wurde die stärkste, einfach wirkende Lokomotive angestrebt. Die Zylinder erhielten 508 mm Durchm. und 711 mm Hub. Das Reibungsgewicht der beiden Kuppelachsen ist 39,5 t. Die Umsteuerung geschieht mittels Dampfkraft. Die größte erreichte mittlere Geschwindigkeit betrug bei 325 t Zuggewicht 90 km/Std.

Versuchsweise wurden im Jahre 1905 Vierzylinder-Verbundlokomotiven eingeführt. Die vier Zylinder liegen in einer Linie unter der Rauchkammer. Es ist die Einrichtung getroffen, daß bei großen Leistungen der Kesseldampf unmittelbar in die Niederdruckzylinder eintreten kann. Da diese Lokomotiven Fahrten auf hügeligen Strecken auszuführen haben, so ist der Durchmesser der Kuppelräder von 2165 mm als ungewöhnlich groß zu bezeichnen. Diese englische Eisenbahngesellschaft besitzt aber Lokomotiven mit 2318 mm Triebraddurchmesser, die sich als sehr brauchbar erwiesen haben. Doch ist bei ihnen die Anfahrgeschwindigkeit mit schweren Zügen klein.

Die schwersten Güterzugslokomotiven dieser Bahn sind $^4/_4$ gekuppelte Lokomotiven mit Außenzylindern. Diese Lokomotiven mit großer Zugkraft besitzen kurze Radbasis. Laufachsen sind keine vorhanden. Bei Probefahrten wurde bei 1400 t Zuggewicht auf Steigungen 40—48 km Geschwindigkeit erreicht.

Die Treibachsen aller Innenzylinder-Lokomotiven haben scheibenförmige Kurbelarme. Diese sind kräftiger, als die sonst üblichen Formen und billiger in ihrer Herstellung. [Zeitschr. des Ver. deutscher Ingenieure 1908, S. 161—167.] *W.*

Verschluß für die Ein- und Auslauföffnungen an Dämpfkammern.

Bei Maschinen, Kammern oder Kästen, die zum Dämpfen von Geweben dienen und mit fortlaufender Bahn arbeiten, verursachen die zum Ein- und Auslaufen des Gewebes nötigen Oeffnungen oft erhebliche Dampfverluste, da die angewendeten Abdichtungen ihren Zweck nicht immer vollkommen erfüllen. In letzter Zeit soll sich eine neue, von *Gray* konstruierte Vorrichtung bewährt haben. Sie besteht aus einem oberen, am Maschinengestell festgeschraubten, nach unten zu abgerundeten Teil und einem darunter angeordneten, kupfernen Hohlschwimmer von keilförmiger Gestalt, der in einem Quecksilberbade schwimmt.

Zwischen diesen beiden Lippen wird das in den Dampfraum ein- bezw. herauszuführende Gewebe hindurchgezogen, wobei der Hohlschwimmer vermöge des bedeutenden Auftriebes gegen die Ware und das darüber liegende Widerlager preßt und so eine vollkommene Abdichtung herbeiführt. Mittels zweier Stellschrauben kann der Schwimmer in seiner Bewegungsfähigkeit bequem reguliert werden. Der Querschnitt der Quecksilbermulde ist der Form des Schwimmers angepaßt, so daß letzterer wohl genügende Beweglichkeit in senkrechter Richtung hat, nicht aber in wagerechter oder anderer Richtung störende Bewegungen machen kann. [Oesterreichs Wollen- und Leinenindustrie 1908, No. 3.] *Hg.*

Spurlager für Turbinenwellen.

Bei den senkrechten Turbinen des *Wasserkraft-Elektrizitätswerkes Chèvres* bei Genf hatte man längere Zeit mit der großen Abnutzung der in den Spurlagern laufenden

Digitized by Google

Wellenenden zu kämpfen, die durch das Eindringen von Sand in die Laufflächen verursacht wurde. Die Maßnahmen, die man unternommen hatte, um diesem Uebel zu steuern, bestanden zunächst darin, daß man die Wellen mit stählernen, heiß aufgezogenen Laufbüchsen versah; da diese aber der Abnutzung auch nicht standhielten, versuchte man es mit der in Fig. 1 wiedergegebenen Konstruktion. Um das Eindringen von Sand in das Lager zu verhindern, ist hier die in einer Pockholzbüchse *B* laufende Welle *A* mit einem zweiteiligen, fest aufgeschraubten Deckel versehen, der so gestaltet ist, daß er den darauf befindlichen Sand abschleudern kann. Schließlich aber half man sich mit dem in Fig. 2 dargestellten Lager, das sich in etwa zweijährigem Betriebe gut bewährt hat. Das untere Ende der Turbinenwelle *A* ist in einer gewissen Höhe über der Sohle der Turbinenkammer abgeschnitten und durch Mitnehmerbolzen *C* mit der zweiteiligen, mit Pockholzfutter *F* versehenen gegossenen Hülse *B* fest verbunden, die auf dem feststehenden Zapfen *D* mit zweiteiliger, durch Schrauben *e* und *e'* zusammengehaltener Laufbüchse *E* aus Gußstahl läuft. Das Ganze ruht auf der verankerten Grundplatte *H*. Zum Schmieren wird weißes Vaselin verwendet, welches durch das Rohr *G* in die Höhlung *J* des Zapfens *D* eingeführt wird und von hier aus durch die Bohrung *J* in den Raum *K* der Lagerbüchse gelangt. Von hier aus gelangt es, der Oeffnung *L* zudrehend, über die Pockholzschmierflächen. (*Stoll.*) [Zeitschrift f. d. gesamte Turbinenwesen 1908, S. 113—115.] *H.*

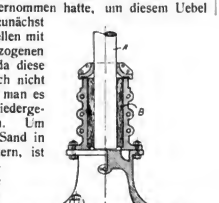


Fig. 1.

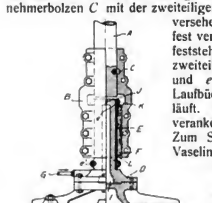


Fig. 2.

Motorrettungsboot der Werft 't Kromhout in Amsterdam.

Für die *Noord-en-Zuid-Hollandsche Redding-Maatschappy* wurde kürzlich auf der Werft *'t Kromhout* der Firma *D. Goedkoop jr.* in Amsterdam ein Motorrettungsboot fertiggestellt, welches etwa 40 Personen aufnehmen kann und für den Fischereihafen von Scheveningen bestimmt ist. Es wurde in diesem Falle einem Verbrennungsmotor vor einer Dampfmaschine der Vorzug gegeben, weil es hier von besonderem Wert ist das Boot augenblicklich betriebsbereit zu haben. Bei anderen Häfen, wo Unfälle eigentlich nur bei Sturm oder Nebelwetter vorkommen, kann das Rettungsboot zeitig in Ordnung gebracht und der Kessel eingeheizt werden. In Scheveningen dagegen muß man besonders auch auf die der Küste vorgelagerten Sandbänke Bedacht haben, auf die bei schönstem Wetter ein Schiff unerwartet auflaufen kann, wobei dann die Verfügung über ein sofort betriebsbereites Rettungsboot von größtem Wert ist. Außerdem machte die geringe Tiefe des Scheveninger Hafens, der nur für Fischerboote bestimmt ist, es notwendig ein Fahrzeug mit geringem Tiefgang zu bauen, was mit Antrieb durch einen Verbrennungsmotor leichter zu erreichen ist.

Fig. 1.

In Fig. 1 u. 2 ist das Rettungsboot dargestellt. Der Schiffskörper aus verzinktem Stahl ist 11,50 m lang, 2,50 m breit und hat 0,75 m Tiefgang. Der 45pferdige *Brooke*-Motor kann dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von etwa 8 Knoten erteilen. Ein Tunnel aus Stahl umfaßt die Schraubenwelle und die Schraube selbst, um Berührung derselben mit Wrackholz zu verhindern. Im Schiffsboden befinden sich sechs Klappen, um das Boot von hereingeschlagenem Wasser entlasten zu können. Längsseits des Bootes befinden sich die Luftkasten, während das Fahrzeug ferner mit drei wasserdichten Querschotten, sowie mit Heck- und Piektanks ausgerüstet ist, welche letztere je 40 l Oel zur Wellenberuhigung fassen können. Die beiderseitig am Piek angehängten Anker können mittels Hebel und Zahnradübersetzung auf die Kettenräder von der Mitte des Bootes aus bedient werden, wo sich auch der Steuerplatz befindet. Ueber die Kajüte kann ein Spring- oder Greifnetz ausgespannt werden, wodurch es den Schiffbrüchigen ermöglicht ist, sich von einem Wrack auf das Rettungsboot fallen zu lassen.

Fig. 2.

Im Maschinenraum ist genügend Raum übrig um

Digitized by Google

etwa mitzuführende Gegenstände unterzubringen, während daselbst nötigenfalls auch Personen Platz nehmen können.

Die zwischen Hoek van Holland und Scheveningen stattgehabte Probefahrt wurde zur vollen Zufriedenheit der Auftraggeberin ausgeführt. *Ky.*

Störungen der Spannungsverteilung in elastischen Körpern durch Bohrungen und Bläschen.

Auf die ganz bedeutenden Spannungsstörungen, die ein rundes Loch in einem gleichmäßig gezogenen Blech hervorruft, hat zuerst *G. Kirsch* hingewiesen, eine Herleitung seiner durch Probieren gewonnenen Formeln aber nicht angegeben. Nachdem diese Resultate später durch *Föppl* eine weitere theoretische Bestätigung gefunden haben, wird hier zuerst ihre Ableitung gegeben, sowie ihre Erweiterung auf Körper und Raumspannungen. Auf welch bedeutende Material-Ueberanstrengungen solche Schwächungen führen können, zeigt sich aus der kurzen Schlußzusammenfassung:

In einfach oder allseitig gezogenen Blechen erhöht eine Bohrung die Spannung auf das drei- bezw. zweifache, in Zugstäben ruft eine Höhlung ebenfalls eine Erhöhung der Spannung auf das Doppelte hervor; in Körpern verursachen kugelige Blasen eine Spannungserhöhung auf mehr als das Doppelte bezw. $1^1/_2$ fache, je nachdem der Druck in einer Richtung oder nach allen Richtungen wirkt. (*Leon.*) [Oesterr. Wochenschr. f. d. öffentlichen Baudienst 1908, Heft 9.] *N.*

Fernmeß- und Fernstellvorrichtungen im Dienste der Heizungs- und Lüftungsanlagen.

Mit zunehmender Ausdehnung der Fernheizwerke werden die Apparate zum Messen von Temperaturen, Luftgeschwindigkeiten, Feuchtigkeitsgraden der Luft, von Luft- und Dampfdrücken, Wasserständen und Kohlensäuregehalt von Abgasen der Feuerungen immer mehr unentbehrlich, um den Effekt und die Oekonomie zu sichern. Es sind im Gebrauch: 1. *Fernmeßinstrumente mit elektrischer Kontaktgebung.* Die ältesten Instrumente beruhen auf Kontaktgebung durch den zu meldenden Vorgang, z. B. bei Quecksilberthermometern wird durch den Quecksilberfaden mittels eingeschmolzener Platindrähte bei einer bestimmten Höhe des Fadens ein Stromschluß herbeigeführt, welcher ein Läutwerk, eine Glühlampe, oder eine Fallklappe an der Beobachtungsstelle betätigen kann. Der Nachteil dieser Konstruktion ist, daß für jede Temperaturanzeige eine besondere Drahtleitung, im allgemeinen also immer deren mehrere erforderlich sind; auch macht bei geringen Unterschieden das Einschmelzen der Drähte Schwierigkeiten; ferner muß bei Quecksilber die Oxydation des Quecksilbers durch den Oeffnungsfunken vermieden werden, indem der Stromkreis nach erfolgtem Kontakt unterbrochen wird (Ausführung der Firma *Alois Zettler*, München). Die Apparate zur Messung der Luftgeschwindigkeit werden mit Einrichtungen versehen, welche nach je 1000 Umdreh. des Flügelkreuzes Kontakt geben, indem ein Platinstift jeweils in ein Quecksilber-Ebonitnäpfchen taucht (Ausführung von *Recknagel*). *G. A. Schultze*-Charlottenburg, mißt Wasserstände, indem er in das Wasserstandsglas einen eisenhaltigen Schwimmer bringt, welcher an den gewünschten Punkten außerhalb des Glases beweglich angebrachte Magnete mitnimmt und durch diese den Stromschluß herbeiführt. 2. *Fernmeßinstrumente beruhend auf elektrischer Widerstandsmessung.* Bei Hygrometern von *Recknagel* schleift der Zeiger des Instruments auf den Kontaktpunkten eines Widerstandes und schaltet diesen je nach seiner Stellung mehr oder weniger ein. Den Vorteil, nicht bloß sprungweise Anzeigen zu geben bietet die Vorrichtung, welche auf der Aenderung des elektrischen Leitungswiderstandes bei verschiedenen Temperaturen beruht. Die Widerstandsmessung selbst erfolgt mit geringen Abweichungen durch die *Wheatstone*sche Brücke. *G. A. Schultze* baut auf diesem Prinzip beruhende Apparate zur Messung der Dampftemperatur und des Dampfdruckes, sowie des Wasserstandes in Reservoiren und des Kohlensäuregehaltes der Rauchgase. 3. *Manometrische Fernmessung.* Das Differentialmanometer von *Recknagel* gestattet Luftdrücke von weniger als $^1/_{100}$ mm Wassersäule an einer dünnen, geneigten Meßröhre abzulesen. Bei *O. Krell* sen ist die Skala bei unveränderlichem Neigungswinkel der Röhre zur direkten Ablesung der Luftgeschwindigkeiten eingerichtet. Bei dem Mikromanometer von *G. A. Schultze*-Krell wird auf dieselbe Weise der Druckunterschied des Luftstromes vor und hinter einer Stauscheibe mit in der Mitte befindlicher kreisrunder Oeffnung zum Messen der Luftgeschwindigkeit benutzt. *R. Fueß* läßt in die Sperrflüssigkeit zwei Hohlzylinder eintauchen, welche die Druckdifferenz auf einen Zeigerapparat übertragen. Mit der manometrischen Methode können schließlich noch die spezifischen Gewichte von Gasen, z. B. von Kohlensäure, gemessen werden, weshalb solche Apparate auch als Rauchgasanalysatoren Verwendung finden. 4. *Fernstellvorrichtungen* ermöglichen es, Ventile, Schieber, Klappen usw. auf beliebige Entfernungen zu bedienen. Die Uebertragung kann durch Drahtseile geschehen, welche aber immer toten Gang bedingen, oder durch Elektrizität mittels kleiner Motoren, welche in beiden Drehrichtungen eingeschaltet werden können. Mit dem Drehen der Klappe werden hierbei mehr oder weniger Widerstände einer elektrischen Leitung eingeschaltet, wodurch der jeweilige Stand der Klappe oder des Ventils in der Zentrale anerkannt wird; diese Vorrichtungen werden auch so ausgebildet, daß sie die Einhaltung eines Zustandes innerhalb gewisser Grenzen selbsttätig regeln (Verbindung von Fernmelde- und -stellvorrichtungen). 5. *Selbsttätige Temperaturregler. G. A. Schultze* steuert durch die Volumänderung einer eingeschlossenen Flüssigkeit (Oel) bei verschiedener Temperatur das Ventil, welches die Wärmezufuhr regelt. Vielfach wird die Steuerung durch den Zustand von Metallfedern oder -hülsen mittels Hebelübertragungen bewirkt, während die Ventile selbst durch Luft- oder Wasserdruck betätigt werden. (*Recknagel.*) [Gesundheitsingenieur 1908, S. 83 bis 94.] *Z.*

Heißdampf auf Schiffen.

Ueber den Kohlenverbrauch der beiden Schwesterschiffe „*La Rance*“ und „*La Garonne*“ der *Compagnie Générale Transatlantique*, die im gleichen Dienst zwischen Frankreich und Algiers fahren und von denen das erstgenannte mit *Pielock*-Ueberhitzern und *Lentz*-Ventilmaschinen, letzteres mit Sattdampf-Maschinen mit Schiebersteuerung ausgerüstet ist, liegen folgende Ergebnisse aus dem regelmäßigen Betrieb vor. Der mittlere Kohlenverbrauch für die durchfahrene Meile betrug beim Heißdampfschiff 56,629 kg, beim Sattdampfschiff 69,981 kg, so daß die Ueberhitzung eine Ersparnis von 19,1 v. H. erreichte, wobei das Mittel aus je fünf Reisen genommen ist, welche die Schiffe ungefähr zur gleichen Zeit im Laufe der zweiten Hälfte des vergangenen Jahres ausführten.

Infolge dieses günstigen Ergebnisses hat die gleiche Schiffahrtgesellschaft, um weitere Erfahrungen zu sammeln, wieder zwei Schwesterschiffe mit genau gleichen Abmessungen für ihren Dienst nach den Antillen bauen lassen, die sich nur durch ihre Maschinenanlage voneinander unterscheiden, in gleicher Weise wie die beiden obengenannten Schiffe. Die beiden Schiffe sind 131 m lang,

Digitized by Google

15,60 m breit, haben eine Wasserverdrängung von 9600 t, und können je 147 Fahrgäste erster Klasse, 40 zweiter, 42 dritter Klasse und 390 im Zwischendeck aufnehmen. Es sind beide Zweischraubendampfer.

Die Hauptdaten der Maschinen und Kessel des Heißdampfschiffes *Le Pérou* sind folgende:

Mittellinie des H. D.-Zylinders . .	m	0,620
„ „ M. D.- „ . . .	„	0,880
„ „ N. D.- „ . . .	„	1,260
Hub	„	1,300
Anzahl Umdreh. i. d. Min. . . .		90
Gesamte Maschinenleistung . . .	PS	6730
Anzahl der Kessel		6
Kesseldruck	at	15,5
Gesamte Rostfläche	qm	32,13
„ Heizfläche	„	1255
„ Ueberhitzerfläche . . .	„	302

Bei der Probefahrt wurde eine Geschwindigkeit von 16,95 Knoten, mit dem Sattdampf-Schwesterschiff eine solche von 16,60 Knoten erreicht. Vergleichszahlen über den Kohlenverbrauch sind noch nicht bekannt gegeben. Die Schiffe sind vor kurzem in den regelmäßigen Dienst eingestellt.

Ein neues Schiff, daß bald für dieselbe Gesellschaft auf Stapel gesetzt wird, soll ebenfalls Ueberhitzung und *Lentz*-Ventilmaschinen erhalten. (*Piaud.*) [Le Génie Civil 1908, S. 342—343.] *Ky.*

Die Ausnutzung von Wasserkräften in Mittelitalien.

Der wirtschaftliche Aufschwung, den seit etwa zehn Jahren das früher wegen seiner räuberischen Bevölkerung so übel berüchtigte Gebiet der Abruzzen erfahren hat, ist in erster Linie den Fortschritten in der Verwertung seiner Wasserkräfte für die Zwecke der Industrie zu danken. Am Westabhang der Apenninen sind die gewaltigen Fälle von Terni und Tivoli schon vor längerer Zeit nutzbar gemacht. Nach dem adriatischen Meer hin bildet die Pescara den natürlichen Ablauf für alle aus den Abruzzen kommenden Gewässer und von Tivoli bis Castellamare besitzt jetzt fast jedes Dorf schon seine eigene elektrische Wasserkraftanlage. Ein neueres, größeres Kraftwerk, das zur Versorgung von drei elektrochemischen, für die Herstellung von Aluminium bestimmten Fabriken errichtet worden ist, ist dasjenige der *Elektrochemischen Gesellschaft* in Bussi. Dieses Werk entnimmt der Pescara eine Wassermenge von 30 cbm i. d. Sekunde mit Hilfe eines Steindammes mit fünf Schleusen und leitet diese durch einen etwa 340 m langen offenen Graben und einen 2,2 km langen Tunnel von rechteckigem Querschnitt zu einem Verteilbehälter von 1750 cbm Inhalt oberhalb des Ortes Piano d'Orte, von welchem vier 2100 mm weite Druckleitungen von 94 m Länge zum Kraftwerk führen. Hier sind fünf Doppel-*Francis*-Turbinen aufgestellt, die bei 27,5 m Nutzgefälle und 270 Umdrehungen i. d. Minute je 2800 PS leisten und jede für sich durch einen Regulator mit Servomotor geregelt werden. Die Turbinen sind mit Drehstromerzeugern von 6000 Volt gekuppelt. Eine weitere Maschinengruppe dient als Reserve. Die Erregermaschinen, zwei Spiral-*Francis*-Turbinen von je 180 PS Leistung bei 27,5 m Gefälle und 400 Umdrehungen i. d. Minute werden von einer besonderen 600 mm weiten Druckleitung gespeist. Ein Teil des erzeugten Stromes wird auf 25000 Volt Spannung gebracht und bis nach Castellamare und Francavilla, der andere mit der ursprünglichen Spannung nach Bussi und nach dem Umformerwerk der Fabriken in Piano d'Orte fortgeleitet. [Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1908, S. 64—67.] *H.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Grundzüge der Festigkeitslehre mit 212 Wiederholungsfragen nebst Antworten, vielen Beispielen und 93 Aufgaben nebst Lösungen zum Gebrauch an Fachschulen und zum Selbstunterricht bearbeitet von *Ad. Vieth*, Regierungsbaumeister a. D. und Oberlehrer am Technikum in Bremen. Mit 108 Abb. Bremen 1908. Gustav Winter.

Die großen Segelschiffe. Ihre Entwicklung und Zukunft. Von *W. Laas*, Prof. an der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin. Mit 77 Abb. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 6,—.

Luftkalke und Luftkalkmörtel. Ergebnisse von Versuchen, ausgeführt im Königlichen Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde West. Von *Burchartz*, ständiger Mitarbeiter der Abteilung für Baumaterialprüfung am Königlichen Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde West. Mit 80 Abb. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 9,—.

Die Prüfung und die Eigenschaften der Kalksandsteine. Ergebnisse von Versuchen, ausgeführt im Königlichen Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde West. Von *H. Burchartz*. Mit 13 Abb. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 5,—.

Die Weltwirtschaft. Ein Jahr- und Lesebuch. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachleute, herausgegeben von Dr. *Ernst von Halle*, Professor a. d. Universität und Technischen Hochschule Berlin, Wirkl. Admiralitätsrat. 2. Jahrg. 1907. 3. Teil: Das Ausland. Leipzig und Berlin 1907. G. B. Teubner. Preis geh. M. 5,—.

Der Wasserbau. Gemeinverständliche Uebersicht seiner Gebiete und Probleme von Dr.-Ing. *Robert Weyrauch*, Professor an der Techn. Hochschule Stuttgart. Stuttgart und Berlin 1908. Fr. Grub. Preis geh. M. 1,20.

Das Trocknen mit Luft und Dampf. Erklärungen, Formeln und Tabellen für den praktischen Gebrauch. Von *E. Hausbrand*, Kgl. Baurat. Dritte vermehrte Auflage. Mit Textabb. und drei lithographierten Tafeln. Berlin 1908. Julius Springer.

Die Abfassung der Patentunterlagen und ihr Einfluß auf den Schutzumfang. Ein Handbuch für Nachsucher und Inhaber Deutscher Reichspatente. Von Dr. *Heinrich Teudt*, ständiger Mitarbeiter im Kaiserlichen Patentamt. Mit zahlreichen Beispielen und Auszügen aus den einschlägigen Entscheidungen. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 3,60.

Die Technologie des Maschinentechnikers. Von Ingenieur *Karl Meyer*, Prof., Oberlehrer a. d. Kgl. Vereinigten Maschinenbauschulen zu Köln. Mit 377 Abb. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 8,—.

Sammlung von Abhandlungen über Abgase und Rauchschäden. Unter Mitwirkung von Fachleuten, herausgegeben von Prof. Dr. *H. Wislicenus*, Tharandt bei Dresden. Heft 1. Ueber die Grundlagen technischer und gesetzlicher Maßnahmen gegen Rauchschäden von *H. Wislicenus*. Berlin 1908. Paul Parey. Preis geh. M. 1,20.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 19. **Berlin, 9. Mai 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Postanstraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Versuche an Pumpen-Ringventilen.[1])

Von Professor **L. Klein**, Hannover.

Zur Berechnung der Ventilgröße ist notwendig die Kenntnis der Ausflußziffer μ[2]), unter welcher man im allgemeinen das Verhältnis versteht zwischen der wirklich austretenden Wassermenge und derjenigen, welche ohne Verengung des Strahles, ohne Wirbelung und Reibung der Wasserteilchen austreten würde:

$$\mu = \frac{\text{Sekundlich ausfließende Wassermenge} \times \text{Zeit}}{\text{Austrittsspalt} \times \text{Austrittsgeschwindigkeit} \times \text{Zeit}}$$

Hierin ist:

Die Austrittsgeschwindigkeit $= \sqrt{2g\,(h_u - h_0)}$;

$h_u - h_0$ in m Wassersäule der zur Geschwindigkeitserzeugung aufgewendete Druckunterschied unter- und oberhalb des Ventiles;

$g =$ Beschleunigung der Schwere $= 9{,}81$ m/Sek.^{2}

Der Druckunterschied $h_u - h_0$ in dem Ventil wird hervorgerufen durch das Eigengewicht des Ventils unter Wasser, vermehrt um die Ventilbelastung. Beide zusammen üben auf das Wasser einen Druck $= B$ kg aus. Seine Größe ergibt sich für den Augenblick der Ventileröffnung, also bei noch ruhendem Wasser unter dem Ventile zu:

$$B = f\,(h_u - h_0)\,\gamma;$$

worin $f =$ Ventilunterfläche in qm,

$\gamma =$ Gewicht von 1 cbm Wasser.

Bei geöffnetem Ventil, also bei strömendem Wasser unter ihm, wird der Druck auf den Ventilring ein anderer sein, denn ein Teil des ganzen im Ventil aufgewendeten Druckunterschiedes $h_u - h_0$ wird schon in Geschwindigkeit umgesetzt sein, ehe das Wasser den Ventilring erreicht, und wird in Form von Geschwindigkeit bleiben, nachdem es das Ventil verlassen hat; außerdem wird strömendes Wasser anders auf das Ventil wirken als ruhendes. Es wird sein:

$$B = \frac{1}{\varkappa}\, f\,(h_u - h_0)\,\gamma\,^3),$$

worin ich $\varkappa$ die Druckziffer nenne.

Sowohl μ als auch $\varkappa$ können nur durch Versuche bestimmt werden, und schien es mir zweckmäßig, die wenigen für Ringventile vorliegenden Versuche[4]) zu ergänzen.

Die nachfolgend beschriebenen Versuche habe ich im Ingenieur-Laboratorium der Kgl. Techn. Hochschule zu Hannover durchgeführt, dessen Leiter, Herrn Geheimen Regierungsrat Professor *Frese* ich auch an dieser Stelle für sein freundliches Entgegenkommen vielmals danke.

Zunächst habe ich die Versuchseinrichtung durch Ausführung eines Differenz-Indikators vervollständigt, so daß ich den Druckunterschied an dem in der Pumpe arbeitenden Ventile direkt messen konnte. Im Gegensatz zu früher[5]) war es mir nun möglich, sowohl die Ausflußziffer μ als auch die Druckziffer $\varkappa$ unabhängig voneinander an dem *arbeitenden* Ventil festzustellen.

Untersucht wurde erstens ein Ringventil (Fig. 1) von denselben Hauptabmessungen wie das früher benutzte[6]), das aber an Stelle der Hülsenführung und Gewichtsbelastung eine reibungsfrei arbeitende Führung und Federbelastung besitzt, und zweitens ein ähnlich belastetes und geführtes Ventil mit *breiterem* Ring und *ebener* Sitzfläche (Fig. 2). Hierüber soll im folgenden berichtet und der Reihe nach beschrieben werden:

1. die Ventile,
2. die Versuchseinrichtung,
3. die Federeichungen,
4. die Durchführung und
5. die Ergebnisse der Versuche.

1. *Die Ventile.*

Die Außendurchmesser der beiden Ventilringe mußten mit Rücksicht auf den Druckventilkasten der vorhandenen Pumpe[7]), in dem sie arbeiten sollten, gleich groß $=$ 188 mm gemacht werden. Das eine Ventil (Fig. 1 u. 3) hat ebenso wie das früher untersuchte einen mittleren Durchmesser von 166 mm, einen 16 auf 22 mm breiten Ring und Sitzflächen unter 45°; das andere (Fig. 2 und 3) hat einen mittleren Durchm. von 158 mm, einen 30 mm breiten Ring und Sitzflächen unter 90° zur Bewegungsrichtung, also *ebene* Sitzflächen. Bei jedem Ventil wurde, wie aus den Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, die Führung und die Belastung durch eine Feder F bewirkt, welche aus einem Hohlzylinder doppelgängig geschnitten, oben in die Mutter und unten in den Ventilring gut eingepaßt ist. In Fig. 4 ist die Feder des Ventils 2 dargestellt. Diese Führung arbeitet reibungsfrei und hat sich im Betriebe recht gut bewährt.

[1]) Vergl. von demselben Verf. D. p. J. 1907, S. 353 und von demselben Verf. Z. d. V. d. I. 1905, S. 485, 618 u. f.

[2]) Siehe von demselben Verf. D. p. J. 1907, S. 388.

[3]) Vergl. *Klein* D. p. J. 1907, S. 386.

[4]) Vergl. von demselben Verf. D. p. J. 1907, S. 353 und von demselben Verf. Z. d. V. d. I. 1905, S. 485, 618 u. f.

[5]) Vergl. von demselben Verf. D. p. J. 1907, S. 388.

[6]) D. p. J. 1907, S. 354, Fig. 2.

[7]) s. D. p. J. 1907, S. 353, Fig. 1.

Digitized by Google

2. *Die Versuchseinrichtung.*

Bei jedem Versuch war für eine bestimmte Ventilstellung zu ermitteln:

Fig. 1

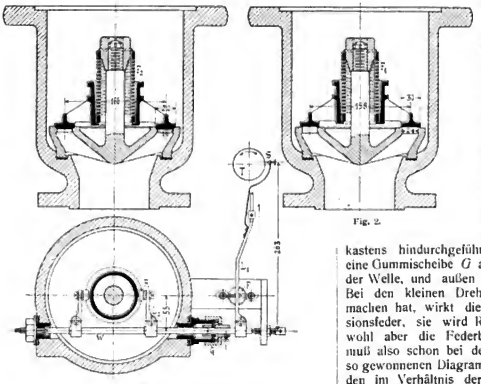


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 1. Pumpenringventil mit kegelförmigem Sitz.
Fig. 2. Pumpenringventil mit ebenem Sitz.

a) die aus dem Ventil fließende Wassermenge $= dW$,

b) der Austrittsquerschnitt des Ventils $= q$,

c) der Druckunterschied $= h_a - h_0$ in m Wassersäule und

d) der Druck des Wassers auf den Ventilring.

Alle vier Größen lassen sich am sichersten für die Ventilstellung messen, welche zur Zeit der Plungerhubmitte stattfindet.

a) *Die aus dem Ventil strömende Wassermenge* dW ist für diesen Augenblick gleich derjenigen, welche vom Plunger geliefert wird, weil das Ventil zu dieser Zeit in Ruhe bleibt, und nicht wie z. B. während des Ansteigens unter dem Ventilring Platz für einen Teil des Wassers geschaffen wird.

$$dW = \frac{\pi\, b^2}{4} \cdot \frac{s\,\pi\, n}{60}\, dt.$$

Hierin ist

b = Plungerdurchm. $= 0{,}1246$ m,

$\frac{s\,\pi\, n}{60}$ = Kolbengeschwindigkeit zur Zeit der Hubmitte,

s = Kolbenhub $= 0{,}209$ m,

n = minutliche Doppelhubzahl.

b) *Der Austrittsquerschnitt des Ringventils* $= q$ besteht aus den beiden Austrittsspalten, deren nutzbare Höhe gleich dem Ventilhube $\mathfrak{h}$ mal dem sinus des Abschrägwinkels β, und deren Länge gleich dem inneren, bezw. äußeren Ringumfang ist

$$q = 2\, D\, \pi\, \mathfrak{h} \sin \beta.$$

Hierin ist

D = der mittlere Durchmesser des Ventilringes,

$D = 0{,}166$ m bezw. $0{,}158$ m,

$\beta = 45^\circ$ bezw. 90°.

Veränderlich und für jeden Versuch zu bestimmen, bleibt der Ventilhub $\mathfrak{h}$. Er wurde mit Hilfe der aus Fig. 3[*]) ersichtlichen Vorrichtung, bestehend aus Hartgummirollen R, den Hebeln L_2 und L_1 mit dem Schreibstift S, sowie der in Spitzen gelagerten Welle W, auf die Papiertrommel T eines Indikators aufgezeichnet. Um etwaigen toten Gang dieser Schreibvorrichtung unschädlich zu machen, wird der Hebel L_1 durch eine schwache Feder F nach abwärts gezogen. Die Welle ist, wie in Fig. 3 erkennbar, dadurch reibungsfrei durch die Wand des Ventilkastens hindurchgeführt, daß an Stelle der Stopfbüchse eine Gummischeibe G angebracht wurde, welche innen an der Welle, und außen am Ventilkasten festgeklemmt ist. Bei den kleinen Drehungen, welche die Welle W zu machen hat, wirkt diese Gummischeibe wie eine Torsionsfeder, sie wird Reibungsverluste nicht verursachen, wohl aber die Federbelastung des Ventils vergrößern, muß also schon bei deren Eichung eingebaut sein. Die so gewonnenen Diagramme (s. später Fig. 8 bis 28) ergeben den im Verhältnis der Hebel $L_1 : L_2 = 203 : 55$, also auf das 4,78fache vergrößerten Ventilhub.

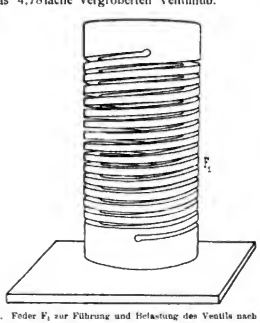


Fig. 4. Feder F_1 zur Führung und Belastung des Ventils nach Fig. 2.

c) *Der Druckunterschied* $h_a - h_0$ wurde mit Hilfe eines Differenzindikators (Fig. 5) gemessen, den ich mit zu diesem Zweck aus einem gewöhnlichen Rosenkranzindikator konstruiert habe. Zwischen den Deckel und den Indikatorzylinder habe ich ein Zwischenstück Z eingeschaltet, welches gestattet auch *über* den Indikatorkolben Druckwasser zu bringen, und welches außerdem durch den Schlauch S mit dem Hahngehäuse unter dem Indikator verbunden wird. Bei geöffnetem oberen, und in die Stellung *1* gedrehtem unteren Hahn wird der über dem Pumpenventil herrschende Druck h'_0 sowohl über, als auch unter den Indikatorkolben geleitet, und die dieser

[*]) vergl. auch D. p. J. 1907, S. 354, Fig. 1.

Digitized by Google

Pressung entsprechende Linie h'_0 im Diagramm geschrieben. Wird nun der untere Hahn in die Stellung *II* (Fig. 5) gedreht und dadurch der Raum unter dem Indikatorkolben mit dem Raum unter dem Pumpenventil verbunden, gleichzeitig aber gegen den Umführungsschlauch *S* abgeschlossen, so wird unter dem Indikatorkolben derselbe Druck h'_a auftreten wie unter dem Ventil, während an den Druck-

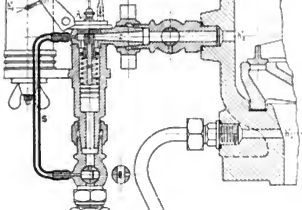


Fig. 5. Differenzindikator zur Messung von $h'_u - h'_0$.

verhältnissen über dem Indikatorkolben nichts geändert wird. Gegenüber dem Zustand beim Schreiben der h'_0-Linie wird jetzt die untere Seite des Indikatorkolbens eine Pressung h'_u, in m Wassersäule gemessen, erfahren. Während der Druckperiode, also bei geöffnetem Druckventil ist h'_u größer als h'_0, der Schreibstift wird um den gesuchten Wert $h'_u - h'_0$ in die Höhe gehen. Während der Saugperiode, bei geschlossenem Druckventil, ist die Pressung unter diesem viel kleiner als h_0; der Indikatorkolben und mit ihm der Schreibstift werden so weit nach abwärts gehen, wie der als Hubbegrenzung dienende Unterlagring *A* (Fig. 5) gestattet.

d. *Der Druck des Wassers auf das Ventil.* Das Ventil erleidet für die der Betrachtung zugrunde gelegte höchste Stellung nennenswerte Beschleunigungen oder Verzögerungen nicht[9]), so daß der auf den Ventilring nach oben wirkende Wasserdruck gleich sein wird dem nach abwärts wirkenden Ringgewicht unter Wasser, vermehrt um die Ventilbelastung, also um den Druck der Feder F_1 bezw. F_2. Letzterer ist abhängig von der Anfangs- und der Zusatzspannung, welche durch die Zusammendrückung um den Ventilhub hervorgerufen wird. Durch Eichung wird die Größe des um die Belastung vermehrten Eigengewichtes für die verschiedenen Ventilstellungen bestimmt, während der Ventilhub beim Versuch gemessen wird wie vorstehend unter h angegeben.

3. *Federeichungen.*

a) *Die Indikatorfeder* wurde in kaltem Zustande auf der Federprüfvorrichtung von *Rosenkranz*[10]) vor und nach den Versuchen innerhalb der Grenzen 0 und 0,9 at in Stufen von 0,1 at wiederholt geeicht.

[9]) Vergl. D. p. J. von demselben Verf. 1907, S. 387, Anm. 15.

[10]) Siehe Z. d. V. d. I. 1906, S. 710.

Der Federmaßstab erwies sich als gleichmäßig und gleichbleibend aus acht Versuchen im Mittel zu:

1 kg = 54,6 mm;
1 mm = 0,0183 at = 0,183 m Wasserläule.

b) *Eichung der Ventilbelastung:* Das Ventil wird in den Druckventilkasten, dessen Deckel abgenommen ist, eingebaut, durch eine Druckschraube auf seinem Sitz gehalten und unter Wasser gesetzt. Durch ein Gehänge wird sodann der Ventilring mit einer Schnur verbunden, welche über eine in Kugellagern laufende Rolle — Fahrrad — gelegt und an ihrem anderen Ende mit Gewichten belastet ist. Zu jeder Belastung wird der zugehörige Ventilhub auf der Papiertrommel *T* (s. Fig. 3 und 6) vermerkt. Das Gehänge, welches die Schnur mit dem Ventilring verbindet, besteht der Hauptsache nach aus drei Fahrradspeichen, die unten mit ihren Köpfen in drei, in die Mittelrippe des Ventilringes in gleichen Abständen voneinander eingeschraubten Oesen eingehakt werden. Am oberen Ende sind die Fahrradspeichen nahe zusammengefaßt, und liegen mit ihren Muttern in drei gleich weit voneinander abstehenden Löchern einer kleinen Scheibe, die in der Mitte einen Haken zur Befestigung der Schnur trägt. Mit Hilfe der drei kleinen Muttern an den Fahrradspeichen wird das Gestänge und der daran hängende Ventilring so eingestellt, daß er sich beim Belasten der Schnur ganz gleichmäßig hebt. Die Ergebnisse von vier Eichungsversuchen, Fig. 6 zeigt zwei davon, sind in Fig. 7 vereinigt, indem die Belastung als Abszissen und die Summen von je vier zugehörigen Ventilerhebungen als Ordinaten aufgetragen worden sind. Bei *zunehmender* Belastung steht das Ventil bei dem gleichen Seilzug etwas tiefer als bei sinkender Belastung. Die Reibungswiderstände an den Rollen *R* am Ventil, den Lagerungen der Welle *W* u. a. O. (s. Fig. 3) ließen sich nicht vollständig vermeiden, doch blieben sie in mäßigen Grenzen. Am Ventil ist zu ihrer Ueberwindung eine Kraft von nur 0,05 kg notwendig, was gegenüber der Ventilbelastung von 15—20 kg weniger als 0,3 v. H. ausmacht.

Fig. 6. Eichung der Ventilfeder F_1. Schreibstifthub unter der beigeschriebenen Belastung.

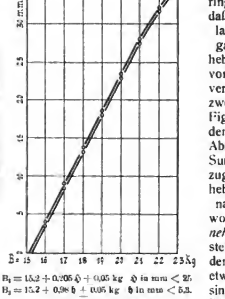


Fig. 7. Ergebnisse der Federeichung F_1

Die Eichung der um das Eigengewicht unter Wasser vermehrten Ventilbelastung ergab:

für den schmaleren kegelförmigen Ventilring:

$$B_2 = 8{,}0 + 0{,}064\,\mathfrak{H} \pm 0{,}06 \text{ kg},$$

und für den breiteren, oberen Ventilring:

$$B_1 = 15{,}2 + 0{,}205\,\mathfrak{H} \pm 0{,}05 \text{ kg}.$$

Digitized by Google

worin „$\mathfrak{H}$" der Schreibstafthub in mm, also

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{263}{55} = 4{,}78$$

mal so groß ist als der Ventilhub „$\mathfrak{h}$".

$$\mathfrak{h} = 0{,}209\ \mathfrak{H},$$

$B_2 = 8{,}0 + 306\ \mathfrak{h} \pm 0{,}06$ kg bezw.

$B_1 = 15{,}2 + 980\ \mathfrak{h} \pm 0{,}05$ kg,

worin $\mathfrak{h}$ in m einzusetzen ist. (Fortsetzung folgt.)

Ueber einen Apparat zur unmittelbaren Bestimmung der Querdehnung nebst Versuchsergebnissen an Gußeisen.

Von **Eugen Meyer** und **W. Pinegin**

Die durch einen Zug oder Druck in der Längsrichtung hervorgerufene Querzusammenziehung oder Querdehnung wurde zuerst nur an Stoffen die eine weitgehende elastische Formänderung zulassen, unmittelbar bestimmt, so von *Wertheim* für Gummi und Kautschuk (Ann. de Chimie III, Ser. Bd. 23, S. 52). Später hat *Bauschinger* mit Hilfe seines Spiegelapparates einen Querdehnungsmesser für die Bestimmung sehr kleiner Formänderungen konstruiert und Versuche damit an Stäben aus Gußeisen und schmiedbaren Eisensorten veröffentlicht (Zivilingenieur 1879, S. 81 ff.). Im Jahre 1903 hat *J. Morrow* eine Vorrichtung zur Messung der Querveränderungen angegeben, (Phil. Magazin 6, S. 487) die im wesentlichen aus zwei durch eine Feder gegen den Probekörper gedrückten Schrauben besteht, deren Bewegung mittels Scharniers auf zwei Spiegel übertragen wird.

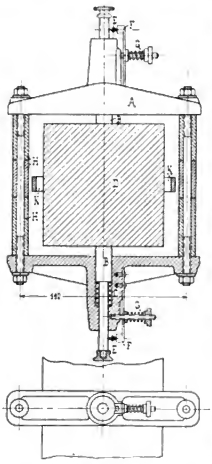
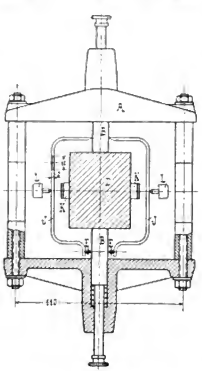


Fig. 1.

Die Verfasser haben nun einen Querdehnungsmesser konstruiert, der in ähnlicher Weise wie der *Bauschinger*sche gebaut ist, nur daß anstelle des *Bauschinger*schen Spiegelapparates der viel handlichere Spiegelapparat von *Martens* dabei benutzt ist. Unser Dehnungsmesser ist in Fig. 1 abgebildet. In dem Rahmen *A*, der in seinen Hauptteilen aus Aluminium hergestellt ist, bewegen sich die in ihren Führungen aufs sorgfältigste eingepaßten beiden Stempel *B*, die einander gegenüber liegen und durch Federn *C* gegen den Probestab *D* so gedrückt werden, daß die Achse der Stempel senkrecht zur Stabachse und damit zur Zug- oder Druckrichtung des Stabes steht. Die zwischen den Stempeln und dem Stabe auftretende Reibung genügt, um den Apparat an dem Stab festzuhalten. Die durch die Querdehnung des Stabes hervorgerufene Bewegung der beiden Stempel wird durch die Schneiden- und Spiegelkörper des *Martens*schen Spiegelapparates gemessen, wobei die Schneidenkörper *E* einerseits an den Stempeln, andererseits an Widerlagern *F*, die mit dem Rahmen fest verbunden sind, anliegen. Der für die Schneidenkörper erforderliche Anpressungsdruck wird durch die Federn *G* erzeugt. Die Weite des Rahmens kann mit Hilfe von auswechselbaren Zwischenlagen *H* der Querschnittsgröße des Probestabes angepaßt werden. Die Summe der an beiden Spiegeln abgelesenen Ausschläge gibt das Maß für die Querausdehnung des Stabes.

Später wurde der Apparat auch in der Ausführung der Fig. 2 benutzt, bei der es mittels der beiden Meßfedern *J* möglich ist, die relative Bewegung der beiden Stempel gegeneinander und damit die Querausdehnung des Stabes je an einem Spiegel zu messen. Die Ablesung an jedem Spiegel wird also doppelt so groß wie im Falle der Fig. 1 und nicht die Summe der beiden Spiegelablesungen, sondern ihr Mittel gibt ein Maß für die Querausdehnung des Stabes, so daß der Apparat in dieser Form genauere Werte ergibt. Doch zeigen vergleichende Versuche, daß sich auch nach der Ausführung der Fig. 1 hinreichend genaue Messungen ergeben. Auch bei der Ausführungsform nach Fig. 1 bleibt der Nutzen der Anwendung zweier Spiegel zur Ausschaltung gewisser Fehlerquellen, die sonst durch die Lageänderung des Stabes im Raume entstehen (vergl. *Martens*, Materialienkunde, S. 57) erhalten.



K Meßfeder des Längsdehnungsmessers, L Klemmbügel.

Fig. 2.

Mit dem geschilderten Apparate sind die im Folgenden besprochenen Versuche an Gußeisenkörpern ausgeführt. Die dabei verwendeten Probestäbe stammen von den Versuchen, über die von *W. Pinegin* in den Mitteilungen über Forschungsarbeiten, herausgegeben vom Ver. deutsch. Ing., Heft 48, berichtet ist. Die Stäbe bestanden demnach aus grauem Gußeisen, dessen Zugfestigkeit zwischen 1129 und 1235 kg/qcm lag und dessen Bruchdehnung 0,32—0,46 v. H. betrug. Alle waren aus derselben Pfanne gegossen.

Die Länge der zylindrischen oder prismatischen Stäbe

Digitized by Google

betrug entweder 25 oder 34 cm und demgemäß die Meßlänge für die Ermittelung der Längsdehnungen mit dem *Martens*schen Spiegelapparat 10 cm oder 15 cm.

Untersucht wurden:

3 Rundstäbe von 4,7 cm Durchm., bezeichnet mit R, R_a, S.
1 Rundstab „ 6 „ „ „ „ D.
1 „ „ 7,75 „ „ „ „ 3.
2 Quadratstäbe v. 5×5 cm Querschn., bezeichn. mit C, a.
2 „ „ 8×8 „ „ „ „ 1, 2.
3 rechteckige Stäbe von 2,42×5,01 cm „ „ 2^a, 5, I.

Die mit 1, 2 und 3 bezeichneten Stäbe waren vor der Untersuchung überhaupt nicht, die Stäbe a und R nur unerheblich und zwar auf Druck beansprucht gewesen. Die Stäbe R_a und S waren früher schon mit 42000 kg, entsprechend einer Spannung von 2420 kg/qcm, die Stäbe C und D mit 40000 kg bezw. 75000 kg, entsprechend den Spannungen 1780 kg/qcm bezw. 2650 kg/qcm ein oder zweimal gedrückt worden. Die drei Flachstäbe 2^a, 5 und I waren Bruchstücke von Zugstäben, die zerrissen worden waren, hatten also je schon Zugspannungen von im Mittel 1760 kg/qcm erlitten.

Die Versuche wurden in zweierlei Weise durchgeführt. Bei einem Teil der Versuche wurde jede Belastung 5 Min. gehalten, ehe abgelesen wurde, dann die nächst höhere Belastungsstufe aufgebracht und wieder nach 5 Min. Warten abgelesen u. s. f. bis zur höchsten Belastung der Reihe. Die ganze Belastungsreihe wurde hierauf mehrmals in derselben Weise wiederholt, wobei man für Längszusammenziehung und Querdehnung stets etwas andere Werte erhielt, bis sie aber nach der vierten Belastungsreihe nahezu, konstant blieben, da offenbar die bleibenden Formänderungen inzwischen nahezu konstante Werte erhalten hatten (vergl. auch die wertvollen Versuche von *Berliner:* Ueber das Verhalten des Gußeisens bei langsamen Belastungswechseln (*Drudes* Ann. der Physik 1900). Die ausgeübten Druckspannungen lagen zwischen 20 und 1700 kg/qcm. Bei den vorher gedrückten Stäben waren die Längenänderungen bei der vierten Belastungsreihe um ungefähr 4 v. H. kleiner als bei der ersten Belastungsreihe. Diejenigen Stäbe aber, die vorher auf Zug bis zur Bruchspannung beansprucht waren, erlitten bei der ersten Belastungsreihe auf Druck Längenänderungen, die ganz erheblich viel größer waren, als bei der vierten Belastungsreihe, von der ab sich auch bei ihnen der Beharrungszustand nahezu eingestellt hatte. Dies zeigt Tab. I, in der die Längszusammendrückungen für die erste und vierte Belastungsreihe beim Flachstab 1 zusammengestellt sind. Bei der ersten

Tabelle 1. Längszusammendrückungen für Zugstab I.

Druckbelastung des Stabes kg	Zugehörige Druckspannung in kg/qcm	1. Belastungsreihe: Längszusammendrückung in $\frac{1}{1000}$ mm der ursprüngl. Länge	1. Belastungsreihe: Unterschied	4. Belastungsreihe: Längszusammendrückung in $\frac{1}{1000}$ mm der ursprüngl. Länge	4. Belastungsreihe: Unterschied
500	41	0		0	
2000	162	19,3	19,3	16,4	16,4
4000	324	51,8	32,5	39,1	22,7
6000	486	96,4	44,6	61,2	22,1
8000	648	145,1	48,7	82,7	21,5
10000	810	193,0	47,9	103,9	21,2
12000	972	235,4	42,4	124,6	20,7
14000	1134	274,1	38,7	145,2	20,6
16000	1296	320,4	46,3	166,7	21,5
500	41	141,8		1,5	

Belastungsreihe wurde demnach der Stab durch die Spannungssteigerung von 40,7 auf 1296 kg/qcm um $\frac{320,4 - 166,7}{320,4} = 48$ v. H. stärker zusammengedrückt als bei der vierten Belastungsreihe. Die bleibende Zusammendrückung betrug das erste Mal $\frac{141,8}{320,4} \cdot 100 = 44$ v. H., das vierte Mal nur $\frac{1,5}{166,7} \cdot 100 = 1$ v. H. der gesamten Zusammendrückung.

Bei einem zweiten Teil der Versuche wurde der Stab jedesmal, wenn die gewünschte Belastung 3 Min. lang konstant gehalten war, wieder auf die Anfangslast 500 kg entlastet. Belastung und Entlastung wurden dann solange wiederholt, bis sowohl die Ablesungen der Längszusammendrückungen als auch diejenigen der Querdehnungen konstant blieben, was in der Regel nach vier bis sechs Belastungswechseln der Fall war. Bei dieser Versuchsweise wurden also nur die federnden Formänderungen dann gemessen, wenn die bleibenden Formänderungen konstante Werte angenommen hatten. Häufig wurde hierauf der Probestab nochmals nach dem ersten Verfahren untersucht, wobei sich etwas größere Werte für die Längszusammendrückungen ergaben; die Unterschiede sind jedoch ganz unerheblich.

Es ist bemerkenswert, daß nach viermaligem Belastungswechsel für die meisten Stäbe innerhalb weiter Spannungsgrenzen (bis etwa 1200 kg/qcm und selbst darüber hinaus) Proportionalität zwischen Spannung und Längszusammendrückung entsteht. Bei Stab I ist sogar eine geringe Abnahme des Zusammendrückungsunterschiedes mit Zunahme der Spannung bemerkbar (vergl. Tab. II). Die Querdehnung ist hingegen in keinem Falle proportional der Spannung gefunden worden.

Das Verhältnis der Querdehnung ν zur Längszusammendrückung ε werde mit $\mu = \frac{1}{m}$ bezeichnet, wo m die *Poisson*sche Konstante bedeutet. Im Falle dieses Verhältnis mit der Belastung veränderlich ist, kann man entweder setzen

$$\mu = \frac{\nu}{\varepsilon} = \frac{\text{Gesamtquerdehnung}}{\text{gesamte Längszusammendrückung}} \Big\} \text{bis zu der betr. Belastungsstufe}$$

oder

$$\mu = \frac{d\,\nu}{d\,\varepsilon} = \frac{\text{Querdehnungszuwachs}}{\text{Längszusammendrückungszuwachs}}$$

Wählt man die erstere Festsetzung, so wird ein Ablesungsfehler, der etwa bei der Anfangsbelastung infolge von losem Gange an den Dehnungsmessern entsteht, alle Werte von μ beeinflussen. Wir haben daher die zweite Festsetzung gewählt und nur anstelle der Differentiale die endlichen Zuwüchse für eine Belastungsstufe gewählt, womit

$$\mu = \frac{\triangle \nu}{\triangle \varepsilon} = \frac{\text{Querdehnungszuwachs f. eine Belastungsstufe}}{\text{Längszusammendrückungszuwachs f. dieselbe Belastungsstufe}}$$

wird. Ablesungsfehler beeinflussen hierbei naturgemäß auch die Werte von μ, wird derselbe aber infolgedessen für eine Belastungsstufe zu klein gefunden, so fällt er dafür für die nächste Belastungsstufe zu groß aus; trägt man die Werte von μ in Funktion der Belastung auf und zieht durch die so erhaltenen Punkte eine mittlere Kurve, so gleichen sich daher diese Ablesungsfehler aus. Die Werte von μ wurden der mittleren Spannung (Mittel aus Anfangs- und Endspannung) der Belastungsstufe zugeschrieben.

Bei denjenigen Stäben, die mit stufenweise fortgesetzter Belastung ohne Entlastung geprüft wurden, wurde zur Ermittlung der Werte von μ erst die vierte Belastungsreihe benutzt, von welcher ab die Ergebnisse nahezu konstant bleiben. Bei den Quadrat- und Flachstäben wurde die Querdehnung in der Mitte der Stabbreiten nach zwei zueinander senkrechten Richtungen geprüft. Die Werte von μ, nach diesen beiden Richtungen gemessen, weichen

Digitized by Google

in der Regel nur wenig voneinander ab. Aus beiderlei Messungen wurden daher Mittelwerte gebildet. Bei diesen Stäben wurde auch die Querdehnung über Eck (in Richtung der Diagonalen des rechteckigen oder quadratischen Querschnitts) gemessen. Sie ist stets kleiner (um 3 bis 8 v. H.) als nach der Mitte der beiden Seiten und wurde für die Mittelbildung nicht benutzt. Der Umstand, daß sie kleiner ist, erklärt sich vielleicht daraus, daß der rechteckige Querschnitt infolge der Druckbelastung die in Fig. 3 übertrieben gezeichnete Form annimmt.

Fig. 3.

Die Kurven, welche durch Auftragen der Werte von $\mu = \frac{\triangle \nu}{\triangle \varepsilon}$ in Funktion der mittleren Spannung einer Belastungsstufe erhalten wurden, sind in Fig. 4 für die verschiedenen Stäbe eingezeichnet. Außerdem sind in Tab. 2 die Werte von μ für Druckspannungen von 100 bis 1600 kg/qcm, wie sie den Kurven entnommen wurden, eingetragen.

denen Stäbe nahezu parallel verlaufen. Für die verschiedenen Probestäbe weist aber μ ganz verschiedene Werte auf, trotzdem sämtliche Körper, wie schon erwähnt aus einer Pfanne gegossen sind. μ ist am größten für die ursprünglich weit über die Versuchsspannungen gedrückten Stäbe, zeigt mittlere Werte für die vorher unbelasteten und die kleinsten Werte für die ursprünglich bis zur Bruchspannung gezogenen Stäbe. Sollte diese Erscheinung nicht zufällig sein, so könnte sie vielleicht dadurch erklärt werden, daß die Querdehnung der einzelnen Stoffteilchen um so mehr in der Veränderung der Breite des Versuchskörpers zum Ausdruck kommt, je weniger bei den einzelnen Teilchen ein Ausweichen in die ihnen angrenzenden Hohlräume (Poren) möglich ist, d. i. je dichter das Gußeisen ist. Durch hohen Druck, durch den große bleibende Formänderungen entstehen, wird aber ohne Zweifel die Dichte porösen Gußeisens vermehrt. Bei porösen Stoffen wäre also die aus der Breitenänderung des ganzen Querschnitts ermittelte Querdehnung hinsichtlich der Stoffteilchen nur eine scheinbare, die um so mehr zur wahren würde, je mehr sich die Poren durch eingedrücktes Material ausfüllten. Vielleicht erhält man dann

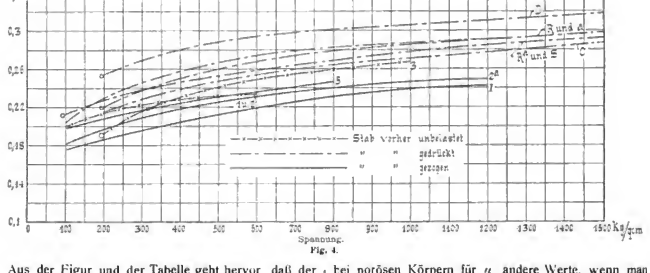


Fig. 4.

Aus der Figur und der Tabelle geht hervor, daß der Wert von μ in hohem Maße mit der Belastung veränderlich ist, indem er bei zunehmender Druckspannung stark zunimmt. Beim Stab C z. B. beträgt diese Zunahme zwischen den Spannungen 200 und 1400 kg/qcm

$$\frac{0{,}284 - 0{,}215}{0{,}215} 100 = 35 \text{ v. H.}$$

des anfänglichen Wertes und die anderen Stäbe zeigen ähnliche Zunahmen, so daß die Kurven für die verschie-

bei porösen Körpern für μ andere Werte, wenn man sie aus dem Elastizitätsmodul E und dem Schubmodul G berechnet, da für den Zusammenhang dieser Größen die Hohlräume möglicherweise in ganz anderer Weise zur Geltung kommen, als für die Breitenänderung des Querschnitts. Ein gesetzmäßiger Einfluß der Querschnittsform auf die Werte von μ konnte nicht festgestellt werden.

Bei der Spannung 300 kg/qcm erhält man im Mittel aus allen Stäben

$$\mu = 0{,}228,$$

Tabelle 2.

Bezeichnung des Stabes	Werte von μ für die Druckspannung in kg/qcm										
	100	200	300	400	500	600	800	1000	1200	1400	1600
1 und *2*	0,200	0,215	0,223	0,227	0,231	0,234	—	—	—	—	—
5	0,198	0,207	0,217	0,224	0,231	0,237	0,247	0,253	0,256	—	—
1	0,176	0,186	0,195	0,204	0,212	0,220	0,231	0,239	0,243	—	—
D	—	0,254	0,270	0,280	0,283	0,294	0,302	0,306	0,311	0,315	0,320
R	—	0,220	0,238	0,250	0,260	0,268	0,279	0,286	0,291	0,294	0,297
a	0,204	0,229	0,246	0,259	0,267	0,273	0,282	0,288	0,291	0,293	0,296
R_a und *S*	0,213	0,228	0,238	0,246	0,251	0,258	0,269	0,278	0,285	0,290	0,295
C	—	0,215	0,229	0,240	0,247	0,254	0,265	0,271	0,277	0,284	—
2^a	—	0,200	0,209	0,218	0,226	0,231	0,240	0,247	0,249	—	—
3	—	0,192	0,216	0,232	0,242	0,250	0,259	0,268	—	—	—

Digitized by Google

bei der Spannung 600 kg/qcm den Mittelwert

$$\mu = 0{,}252.$$

Außer den bisher geschilderten Versuchen wurden noch Querdehnungsversuche an vier Gußeisenstäben gemacht, die einem anderen Grauguß entstammten, als die vorher geprüften Körper. Sie hatten rechteckigen Querschnitt von 2,4 × 5,0 cm Fläche und eine solche Gestalt, daß sie sowohl Druck- als Zugversuchen unterworfen werden konnten. Sie wurden nach der zweiten der oben geschilderten Versuchsweisen (Messung der federnden Formänderungen nach wiederholtem Wechsel zwischen Belastung und Entlastung) geprüft. Die Stäbe wurden mehreren Belastungsreihen auf Zug und desgleichen auf Druck, wobei sich die Zug- und die Druckreihen immer abwechselten, unterzogen. Die Ergebnisse der einzelnen Reihen und auch diejenigen an den verschiedenen Stäben stimmten ziemlich gut miteinander überein, wobei es auch gleichgültig war, ob mit einer Zugreihe oder mit einer Druckreihe bei den Stäben begonnen wurde. Daher wurden aus sämtlichen Zug- bezw. Druckreihen für alle vier Stäbe Mittelwerte gebildet, die in Tab. 3 und in Fig. 5 für die zugehörigen Spannungen eingetragen sind. Die Werte von μ lassen sich für die Zug- und für die Druckspannungen, wie Fig. 5 zeigt, durch eine einzige Kurve ausmitteln, die ihre hohle Seite der Abszissenachse zukehrt. Es ergibt sich

bei der Zugspannung	600 kg/qcm	$\mu =$	0,197
„ „ „	300 „	$\mu =$	0,218
„ „ „	0 „	$\mu =$	0,234
„ „ Druckspannung	300 „	$\mu =$	0,248
„ „ „	600 „	$\mu =$	0,260

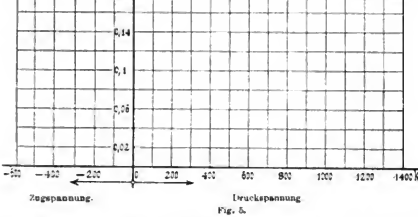


Fig. 5.

Die für die Druckspannungen erhaltenen Werte stimmen nahezu mit den für die anderen Körper oben erhaltenen Werte überein. Auch erhält man eine gute Uebereinstimmung mit denjenigen Ergebnissen, die *Bauschinger* in der angegebenen Arbeit an gußeisernen Stäben erhalten hat.

Bauschinger hat auch Versuche mit Stäben aus schmiedbarem Eisen durchgeführt und dabei höchst merkwürdige Ergebnisse über die Veränderung der Werte von μ an der Streckgrenze und oberhalb derselben und damit über die Volumänderung des Materials infolge des Streckens bekommen. Die Untersuchung der Querdehnung in ihrem Verhältnis zur Längsänderung kann aber in der Nähe der Streckgrenze wohl nicht mit einem einzigen Querdehnungsmesser ausgeführt werden, da ja die Fließerscheinungen sich über die Länge des Stabes ganz ungleichmäßig verteilen, so daß man für die Längenänderung einen Mittelwert für die ganze Meßlänge erhält, während die Querdehnung durch den Querdehnungsmesser nur an einem einzigen Querschnitt ermittelt wird. Aus der *Bauschinger*schen Veröffentlichung ist nicht ersichtlich, daß diesem Umstand, der einen Vergleich der unmittelbar gemessenen Werte der Querdehnung und Längsänderung an der Fließgrenze und darüber hinaus unmöglich macht, Rechnung getragen ist.

Die Werte von μ für die im Maschinenbau zulässi-

Tabelle 3.

	Druckbeanspruchung							Zugbeanspruchung		
Belastung (kg)	3000	5000	7000	9000	11 000	13 000	15 000	3000	5000	7000
Spannung kg/qcm	252	420	588	756	926	1093	1260	252	420	588
Queränderung / Längsänderung	0,245	0,254	0,258	0,269	0,272	0,275	0,280	0,220	0,209	0,197

gen Spannungen liegen nach unseren Messungen etwa zwischen 0,22 und 0,26 und sind somit erheblich niedriger als der übliche Wert

$$\mu = 0{,}3 \quad \text{oder} \quad m = \frac{10}{3}.$$

Der endgiltigen Einführung der ersteren Werte anstelle des letzteren müßten aber Versuche über das Verhältnis des Elastizitätsmoduls E zum Schubmodul G (vergl. oben) vorangehen, um zu bestimmen, welche Werte von μ sich bei der Berechnung aus diesen beiden Größen ergeben.

Wirkungsweise und Antrieb der Eisenbahn-Geschwindigkeitsmesser.

Von Regierungsbaumeister **Hans A. Martens.**

(Fortsetzung von S. 275 d. Bd.)

4. *Geschwindigkeitsmesser von Brüggemann 1888.* In älteren Ausführungen wird er nichtschreibend gebaut, um einfach zu bleiben. Dem Zuge der Zeit folgend sind neuere Ausführungen mit Schreibwerk versehen.

Digitized by Google

Bei Anwendung von Flüssigkeiten ist ein Haupterfordernis für die Unveränderlichkeit der Wirkung ein gänzlicher Abschluß dieser von der Außenluft, da sonst Veränderungen entweder böswillig herbeigeführt oder von selbst durch Verdunsten statthaben können.

Ein mit Quecksilber gefülltes Gefäß mit parabolischer Wandfläche wird in Umdrehung versetzt. In dem Gefäß ist ein gleichfalls parabolisches, durchbohrtes Deckelstück hineingehängt, so daß im Gefäß zwei getrennte Räume entstehen, ein Mittelraum und ein äußerer, gebildet von den beiden Paraboloidflächen. Im Mittelraum schwimmt auf dem Quecksilber ein eiserner Schwimmer, dessen Gestänge bei senkrechter Bewegung einen Zeiger mittels Zahnstange und Bogen bewegt. Der Apparat, von lobenswerter Einfachheit, besitzt genügend große Empfindlichkeit. Die Radabdrehungen werden durch drei Zifferblätter für 65—55, 55—45 und unter 45 mm Reifenstärke berücksichtigt. Leider verändert das Quecksilber sich mit der Zeit, so daß der Apparat in seiner Wirkung dann nicht mehr den Voraussetzungen entspricht und unrichtig zeigt. Namentlich Bildung von Quecksilberseife und Verdunsten durch die Stopfbuchse geben zu falschen Anzeigen Anlaß.

Bei der Ausführung mit Schreibwerk ist der Schreibstift auf das Gestänge aufgesetzt und schreibt auf einem durch Uhrwerk bewegten Streifen.

5. *Geschwindigkeitsmesser von Kapteyn, 1886.*

Kapteyn ist der Generaldirektor der *Westinghouse-Gesellschaft* gewesen und daher ist es nicht verwunderlich, wenn dieser von ihm erfundene Apparat etwas von dem Gepräge der *Westinghouse*-Bremse an sich hat.

Die Wirkungsweise beruht auf der Fliehkraft umschwingender Massen, die von einer Seite mechanisch Druck auf eine Metallbiegeplatte ausüben und mittels deren Durchbiegung gespannte Luft oder Flüssigkeit auf die andere Seite zur Wirkung bringen, so, daß die Drücke sich auf beiden Seiten stets ausgleichen müssen. Der mittels Druckmesser zu messende Druck in der Flüssigkeit oder Preßluft steht dann in geradem Verhältnis zur Fliehkraft der umschwingenden Massen und gibt also einen Maßstab für diesen. Es ist bemerkenswert, daß die Teilung mit der Größe der Geschwindigkeit zunimmt, so daß die größten Geschwindigkeiten am genauesten angezeigt werden. Der Antrieb erfolgt durch Riemen. Um die veränderlichen Raddurchmesser zu berücksichtigen, wird die Wirkung der Schwungkörper durch Verkürzen oder Verlängern eines zu ihrer Uebertragung dienenden Hebels verändert mittels einer Schraube, die einen Zeiger über einer Teilung bewegt; der Zeiger ist nur auf die Zahl einzustellen, die dem Verhältnis des neuen zum abgenutzten Raddurchmesser entspricht. Die Aufzeichnung geschieht auf einer Scheibe.

Die inneren Widerstände des Apparates sind infolge Wegfalls von Federn und vielem Gestänge sehr gering. Die umschwingenden Massen haben stets denselben Hebelarm, so daß ihre Fliehkraft im geraden Verhältnis zu den Quadraten der Geschwindigkeit des Zuges steht. Uebersetzungshebel und Zahnräder fehlen. Die Uebertragung durch Luftdruck oder Flüssigkeit gestattet größte Beweglichkeit in dem Einbau des Apparates an der Lokomotive. Es ist ein Geschwindigkeitsmesser mit Fernanzeige! Der Gedanke liegt nahe, die Preßluft auch zur Auslösung der Bremse bei Ueberschreitungen der Höchstgeschwindigkeit zu verwenden.

Der Apparat ist jedoch recht empfindlich infolge seiner dichtenden Teile und diese Zugabe hat es vermocht, ihn nicht weiter in die Praxis eindringen zu lassen. Wenig Vertrauen erweckt auch die Anwendung von Druckluft, so hervorragend sich diese im Eisenbahnwesen als Energieträger der Bremskraft bewährt, so muß sie doch Bedenken erregen, wenn ihr veränderlicher Pressungszustand zu feiner Messung verwendet wird. Die kleinste Undichtigkeit und diese bleibt im Betriebe nicht aus, macht den Apparat unbrauchbar. So verlockend also die Verwendung der Druckluft erscheint, weil sie mechanische Zwischenglieder spart, so liegt doch in ihr der Mangel des Apparats. So ist es verständlich, daß er keinen weiteren Eingang in die Praxis fand und daß alle ähnlichen Apparate den Keim der Unbrauchbarkeit in sich tragen und daher nicht lebensfähig sind.

6. *Das Bifluidtachometer 1903.*

Die *Rheinische Tachometerbau-Gesellschaft* bringt in den letzten Jahren unter dem Namen „Bifluidtachometer" einen Geschwindigkeitsmesser in den Handel, der an die Bauart Dr. *Braun* erinnert; während aber jener mehr für wissenschaftliche Versuche entworfen ist, waltet bei diesem der Zweck vor, ihn in der Praxis in möglichst vielfältiger Gestalt zu verwenden. Das Bifluidtachometer darf auf allgemeine Aufmerksamkeit der Eisenbahnkreise Anspruch machen, so daß es hier eingehend besprochen werden soll. Es ist ihm namentlich wegen seiner sehr geringen Beschaffungskosten mit Antrieb 150 M., eine gewisse Berechtigung für Eisenbahnzwecke unter bestimmten Bedingungen nicht abzusprechen.

Das Tachometer macht die Fliehkraft zweier in einem Kanalsystem untergebrachter Flüssigkeiten von verschiedenen spezifischen Gewichten nutzbar, die so beschaffen sind, daß sie sich nicht miteinander vermischen, z. B. Quecksilber und Alkohol, der meist zur größeren Deutlichkeit gefärbt wird.

Wesentlich ist für den Apparat, daß die beiden Flüssigkeiten in einem vollständig luftdicht geschlossenen Raum enthalten sind, so daß Ungenauigkeiten wie sie z. B. bei Bauart *Brüggemann* infolge Verdunsten des Quecksilbers eintreten, ausgeschlossen sind. Die umlaufenden Massen sind klein genug, um Massenwirkungen bei Aenderung der Geschwindigkeiten nicht in die Erscheinung treten zu lassen. Der Apparat ist so außerordentlich einfach, weil die Wirkung der Fliehkraft durch die Flüssigkeit selbst in einem dünnen Steigrohre sichtbar gemacht wird. Es sind nur zwei Lagerstellen vorhanden. Da die Arbeit zur Bewegung sehr gering ist, so kann von einer Abnutzung der Lager wohl kaum gesprochen werden. Das Kanalsystem ist in einem Gehänge nach *Cardani* gelagert, was dazu beitragen wird, daß Erschütterungen und Stöße die Flüssigkeitssäule möglichst wenig treffen. Das Tachometer wird auch mit Alarmvorrichtung gebaut, die bei einer gewissen Höchstgeschwindigkeit betätigt wird. Für den Betrieb auf Lokomotiven ließe sich eine Prüfvorrichtung leicht bauen, in dem bei höchstzulässiger Geschwindigkeit eine Fallscheibe elektrisch ausgelöst wird.

Das Tachometer ist auch mit Schreibwerk gebaut, wodurch es indessen an Wert eingebüßt hat, da die Flüssigkeit nun nicht mehr in einem abgeschlossenen Raum sich befindet. Der Apparat hat ohne Schreibwerk seine volle Daseinsberechtigung dort, wo es auf ständige Anzeige der Geschwindigkeit ankommt wegen vieler Gefahrstellen, die durch Radtaster überwacht werden.

Da die neueren elektrischen Fahrgeschwindigkeitsmesser ebenfalls ohne Schreibwerk gebaut sind, so muß das Bifluidtachometer diesen wegen seiner großen Einfachheit als überlegen bezeichnet werden. Es ennangelt allerdings des einfachen Antriebs; aber es wäre am Platze, mit ihm den Reibradantrieb zu versuchen. Die mehr oder weniger hohe Umdrehungszahl spielt bei ihm keine Rolle, man hat also die hohe Umdrehungszahl der Apparate nicht zu fürchten. Der Antrieb der aufrechten Apparatwelle ist für den Einbau an ortsfesten Maschinen mit Riemen entworfen. Für Lokomotiven ließ er sich aber

Digitized by Google

ohne weiteres für Schleppkurbelantrieb mit konischem Räderpaar einrichten.

7. *Bauart Desdouits 1901.*

Auf den französischen Staatsbahnen ist ein von deren Oberingenieur *Desdouits* entworfener Geschwindigkeitsmesser (Fig. 7) im Gebrauch, der die Fliehkraft eines Körpers nutzbar macht, die dieser innerhalb einer schwingenden Bewegung entwickelt, die während einer Treibradumdrehung vollendet wird. Zu diesem Zweck erhält eine an wagerechter Achse aufgehängte Führungsstange von einem Triebwerksteil der Lokomotive eine schwingende Bewegung von mäßigem Ausschlag. Auf der Führungsstange gleitet ein linsenförmiges Gewicht, das durch eine leicht spielende Feder gegengewogen wird und an einem Wagebalken durch eine Stange angelenkt ist. Die Fliehkraft des Körpers, die innerhalb jeder halben Schwingung von Null bis zu einem Höchstwert anwächst, um dann am Ende der Schwingbewegung wieder auf Null zu sinken, überträgt sich auf den Wagebalken, der dadurch selbst eine schnellschwingende Bewegung annimmt. Diese wird indessen durch eine mit ihm verbundene Flüssigkeitsbremse gedämpft, so daß sich eine mittlere Ablenkung aus der Ruhelage einstellt, welche der mittleren Stärke der Fliehkraft des Körpers entspricht. Der Ausschlag des Wagebalkens wird durch einen auf seiner Welle angeordneten Zeiger sichtbar gemacht. Die Einteilung der Skala erfolgt empirisch, die Ablenkung steht zu der Geschwindigkeit fast im geraden quadratischen Verhältnis. Es werden sich aber die mittleren und hohen Fahrgeschwindigkeiten wegen wachsender Teilung genauer ablesen lassen. Der Apparat ist sehr empfindlich und folgt allen Geschwindigkeitsänderungen fast augenblicklich. Das Diagramm erscheint als örtliches Geschwindigkeitsdiagramm auf einer Trommel.

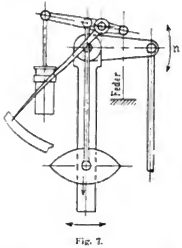


Fig. 7.

Der Apparat zeigt recht einfache Bauart und ist daher billig im Beschaffungspreis. Indessen haften ihm die Fehler der Fliehkraftapparate an, die oben genügend besprochen worden sind. Auch die Aufnahme eines örtlichen Geschwindigkeitsdiagramms erscheint nicht mehr zeitgemäß, so daß der Apparat trotzdem er neuerer Bauart ist, doch nicht als den Forderungen der Jetztzeit entsprechend bezeichnet werden kann. Die neuere Bauart ist mit besonderem Uhrwerk für die Diagrammfläche ausgerüstet, so daß ein zeitliches Geschwindigkeitsdiagramm aufgezeichnet wird. Alle in dem Jahre 1898 eingebauten Apparate haben gute Ergebnisse erzielt, sie haben ihre richtige Anzeige bei 120000 km behalten. Bei rund 6000 km monatlicher Lokomotivleistung, ist also eine Neueinstellung nach 20 Monaten erforderlich. Der neuere Apparat kostet 350 Frcs., die jährlichen Betriebs- und Unterhaltungskosten betragen 10 Frcs.

Die Fliehkraft als die natürlichste Kraftäußerung der drehenden Bewegung hat die ersten praktisch verwendeten Fahrgeschwindigkeitsmesser auf Eisenbahnen erstehen lassen. Es ist daher erklärlich, daß diesen Apparaten alle die Mängel anhaften mußten, die alle Dinge im Beginn ihrer Entwicklung kennzeichnen. Nachdem man die Unbrauchbarkeit des einfachen *Watt*schen Zentrifugalregulators für die Messung von Geschwindigkeiten der Eisenbahnfahrzeuge eingesehen und den Grund in der Empfindlichkeit gegen Stöße erkannt hatte, ging man dazu über, diesen Fehler durch astatisch aufgehängte Massen zu beseitigen, deren Schwerkraft ausgeglichen ist und die nun durch Federkraft ersetzt werden muß; die Apparate wurden dadurch nicht einfacher. Auch wurde die Anzeige im Laufe der Zeit fehlerhaft namentlich infolge der Veränderungen der Reibungsverhältnisse in den sich bewegenden Teilen. Der Erfindertrieb war einmal geweckt und ließ eine ganze Reihe anderer Bauarten erstehen, die das Prinzip der Fliehkraft in mannigfacher Weise verwendeten. Von der Fliehkraft fester Körper ging man zu der flüssiger über und erhoffte durch unmittelbares Ablesen der Höhe einer Flüssigkeitssäule vereinfachte Bauart. Dies Streben ist nicht zu Unrecht gewesen. Während heutzutage Geschwindigkeitsmesser auf Grundlage der Fliehkraft fester Massen nicht mehr in Frage kommen und als der Vergangenheit angehörend zu betrachten sind, sind die Geschwindigkeitsmesser mit Fliehkraftwirkung von Flüssigkeiten, die jener in luftdicht abgeschlossenen Gefäßen unterliegen, beachtenswert und dem praktischen Versuch im Eisenbahnbetriebe zu unterwerfen. Allerdings muß auf ein Schreibwerk verzichtet werden. Hervorzuheben sind ihre Unveränderlichkeit in der Anzeige, ihre einfache Bauart und die dadurch bedingten geringen Beschaffungs- und Unterhaltungskosten. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß eine gewisse Veränderlichkeit der Anzeige bei Verwendung von Flüssigkeiten eintreten kann, die bei Wärmeschwankungen einer Veränderung ihres Rauminhaltes unterliegen. Es kann aber die Vermutung ausgesprochen werden, daß diesen Störungen durch geschickte Ausgleichvorrichtungen begegnet werden kann. Die Höchstgeschwindigkeit kann durch Kontaktvorrichtungen unter Benutzung elektrischen Schwachstroms zur Nachprüfung sichtbar gemacht werden. Ist man auch nicht in der Lage nachträglich festzustellen, wo und wie oft die Erreichung einer bestimmten Höchstgeschwindigkeit stattgefunden hat, so genügt doch schon der untrügliche Beweis des Vergehens gegen die Vorschriften, um den Lokomotivführer zur Verantwortung zu ziehen. Es können also Apparate mit Fliehkraftwirkung von Flüssigkeiten zweckmäßig so ausgebildet werden, daß sie unter gegebenen Betriebsverhältnissen berechtigten Ansprüchen genügen und den elektrischen Fahrgeschwindigkeitsmessern ebenbürtig, wenn nicht gar wegen der genannten Vorzüge überlegen sind.

(Fortsetzung folgt.)

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 277 d. Bd.)

Blockeinsetzvorrichtungen für Wärmöfen.

Nicht immer können die gegossenen Blöcke gleich im Walzwerk ausgewalzt oder in die Tieföfen eingesetzt werden. Sie erkalten und müssen dann bis zum weiteren

Digitized by Google

Gebrauch als Rohbrammen auf den Lagerplätzen lagern. Oder die Blöcke werden erst vorgewalzt und dann gelagert. Die Rohbrammen wie die vorgewalzten Blöcke müssen zum Zwecke des Fertigwalzens wieder erwärmt werden. Dies geschieht in den Wärmöfen. Das Einsetzen und Herausziehen der Blöcke aus diesen Oefen geschieht heute durch Spezialmaschinen, die Blockeinsetzmaschinen, die in ihrem Aufbau und in ihrer Arbeitsweise völlig den schon besprochenen Beschickmaschinen für Martinöfen gleichen. Ebenso wie die Beschickmaschinen sind die Einsetzmaschinen wagenartig auf Flur fahrend oder laufkranartig ausgebildet.

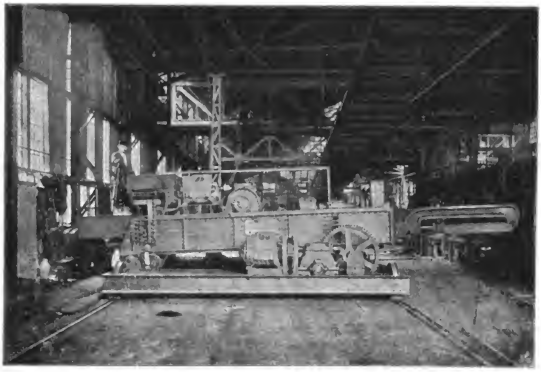


Fig. 66. Blockeinsetzwagen von Bechem & Keetman

Fig. 66 zeigt einen elektrischen Blockeinsetzwagen für Blöcke bis 4500 kg Gewicht auf der *Burbacher Hütte* bei Saarbrücken von *Bechem & Keetman*. Diese Maschine führt folgende Bewegungen aus: Längsfahren, Vorschub, Wippen und Drehen des Zangenträgers um 90°. Jede dieser Bewegungen wird durch einen besonderen Motor bewirkt. Wie bei den Beschickwagen besteht der Einsatzwagen aus zwei Hauptteilen, dem Untergestell und dem Wipptisch mit Zangenträger. Das Anheben der Zange geschieht durch Wippen des Wipptisches und zwar mittels

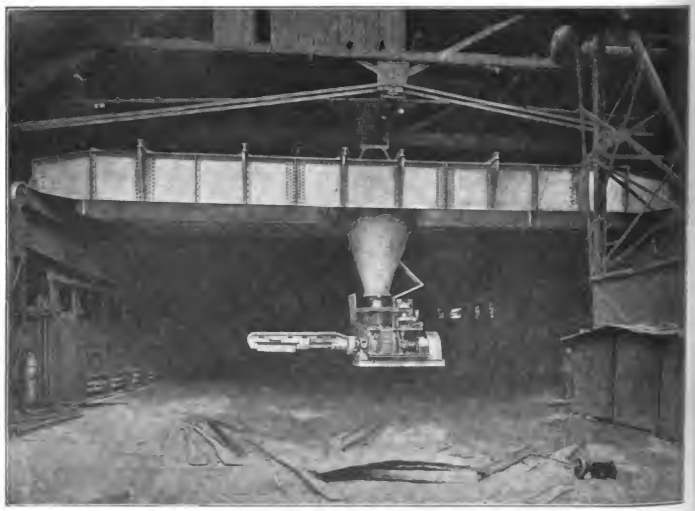


Fig. 67. Blockeinsetzkran von Stuckenholz.

Digitized by Google

Kurbeldaumen, die sich unter dessen Längsträger legen; der Drehzapfen befindet sich am hinteren Ende des Wipptisches. Der Wippmotor ist auf dem Untergestell montiert; man sieht ihn im Vordergrunde der Fig. 66. Der Längsfahrmotor befindet sich ebenfalls auf dem Untergestell. Der Vorschubmotor (in der Figur vor dem

Fig. 68.

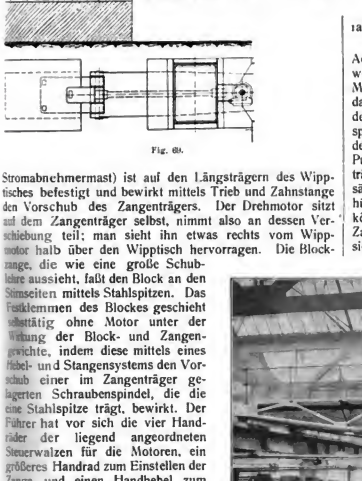


Fig. 68.

Stromabnehmermast) ist auf den Längsträgern des Wipptisches befestigt und bewirkt mittels Trieb und Zahnstange den Vorschub des Zangenträgers. Der Drehmotor sitzt auf dem Zangenträger selbst, nimmt also an dessen Verschiebung teil; man sieht ihn etwas rechts vom Wippmotor halb über den Wipptisch hervorragen. Die Blockzange, die wie eine große Schublehre aussieht, faßt den Block an den Stirnseiten mittels Stahlspitzen. Das Festklemmen des Blockes geschieht selbsttätig ohne Motor unter der Wirkung der Block- und Zangengewichte, indem diese mittels eines Hebel- und Stangensystems den Vorschub einer im Zangenträger gelagerten Schraubenspindel, die die eine Stahlspitze trägt, bewirkt. Der Führer hat vor sich die vier Handräder der liegend angeordneten Steuerwalzen für die Motoren, ein größeres Handrad zum Einstellen der Zange und einen Handhebel zum Zurückziehen der oben erwähnten Schraubenspindel. Eine Schwenkbewegung des Wipptisches um eine senkrechte Achse besitzt dieser Blockeinsetzwagen nicht. Das Schwenken des Blockes ist indes sehr erwünscht, es wird sogar nötig, wenn Wärmöfen und Walzwerk auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Halle sich befinden. Der Einsetzwagen zieht die Blöcke aus den Wärmöfen, fährt an den Rollgang der Walzenstraße, schwenkt dann herum und schiebt den Block auf den Rollgang.

Dieselben Gründe, die für die laufkranartige Ausbildung der Beschickmaschinen sprechen, gelten auch für die Blockeinsetznaschinen. Da diese, abgesehen von dem Lastträger, bezüglich ihrer Konstruktionsteile völlig jenen gleichen, so genügt hier die Vorführung eines Beispiels.

Fig. 67 zeigt einen elektrischen Blockeinsetzkran von *Ludwig Stuckenholz*.[10]) Der Kran kann sechs Bewegungen mit folgenden Geschwindigkeiten ausführen:

Heben der Königssäule	$v = 4$ m/Min.
Schwenken in wagerechter Ebene . .	5 mal i. d. Min.
Blockdrehen (unbegrenzt)	5 mal „ „
Vorschub der Stahlspitze	$v = 10$ m/Min.
Katzefahren	$v = 60$ „
Kranfahren	$v = 110$ „

Auf der Katze stehen der Hubmotor und der Fahrmotor.

Das Heben geschieht bei neueren Ausführungen durch *Gall*sche Ketten bei dem vorliegenden Beispiel durch eine selbsthemmende Hubspindel, die oben und unten kreuzgelenkartig gelagert ist, so daß Biegungsbeanspruchungen von ihr fern gehalten werden. Der Antrieb erfolgt vom Hubmotor aus durch ein Kegelrad mit Muttergewinde.

An der Königssäule hängt (s. Fig. 67) um deren Achse drehbar ein Stahlgußstück; in diesem ist die auswechselbare Blockzange ebenfalls drehbar gelagert. Ein Motor bewirkt mittels Zahnräder und Schneckengetriebe das Drehen der Zange, ein zweiter Motor mittels Spindel den Vorschub. Um letzteren Motor vor Stößen beim Einspannen der Blöcke zu bewahren, stützt sich die Mutter der Vorschubspindel mit hülsenartigen Verlängerungen auf Pufferfedern an dem nicht verschiebbaren Teil des Zangenträgers ab. Unter dem großen Stirnrad auf der Königssäule zeigt Fig. 67 den Schleifringzylinder. Die Lagerhülse für den Zangenvorschub besteht mit dem Stahlgußkörper nicht aus einem Stück, sondern hängt mit vier Zapfen vorn und hinten in Langlöchern des ersteren; man sieht das vordere Langloch mit Zapfen in Fig. 67. Die

Fig. 70. Elektrisch betriebener Blockeinsetzkran mit 5 Motoren für Blöcke bis 600 kg Gewicht, Spannweite 12 m der Beienther Maschinenfabrik.

hinteren Zapfen werden durch Federn niedergehalten. Stößt nun die Zange mit dem Block unten auf, so kann sie nach oben ausweichen, indem sie sich um die hinteren Zapfen dreht; stößt sie oben an, so dreht sie sich um die vorderen Zapfen. Die Wärmöfen werden durch diese

[10]) Stahl und Eisen 1907, S. 1017.

Digitized by Google

Anordnung vor Beschädigung geschützt. Dieselbe Konstruktion findet man auch bei den Beschickkranen jener Firma für den Schwengel. Da Universalkontroller verwandt sind, so hat der Führer nur drei Hebel zu betätigen. Ein feinmaschiges Drahtnetz schützt ihn vor der strahlenden Hitze des Ofens. Die Einspannvorrichtung des beschriebenen Kranes reicht für Blöcke von 650 bis 1850 mm Länge. Die Firma *Ludwig Stuckenholz* empfiehlt die Krankonstruktion der Einsetzmaschinen für Blöcke bis etwa 5 t Gewicht.

Die Zange bleibt beim Befahren des Blockes in der Längsachse verhältnismäßig lange der Ofenhitze ausgesetzt, und verbrennt daher sehr leicht. Aus diesem Grunde führt die Firma *Ludwig Stuckenholz* auch eine Zangenkonstruktion nach Fig. 68 u. 69 aus, wo der Block an seinem hinteren Ende erfaßt wird. Die *Benrather Maschinenfabrik* wendet eine Einspannvorrichtung an, die den Block an seinen seitlichen Flächen faßt (Fig. 70).

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Schreib- und Addiermaschine.

Mit der Maschine der *Elliot-Fisher Company*, London, kann die Niederschrift beliebiger Schriftsätze und die gleichzeitige selbsttätige Addition ausgeworfener Zahlenreihen erfolgen. Sie dient also zur Anfertigung umfangreicher Rechnungen und ähnlicher Ausarbeitungen, wie sie ja im Geschäftsleben sehr häufig gebraucht werden. Aeußerlich sieht die Maschine den bekannten Buchschreibmaschinen ähnlich, bei denen das Papier festliegt und der Schreibmechanismus sich bewegt; doch können natürlich auch lose Blätter mit Durchschlägen angefertigt werden. So vermag man z. B. die Seite eines Hauptbuches herzustellen und gleichzeitig zu addieren; das Ergebnis dieser Rechnung wird auf einem kleinen Zähler sichtbar.

Die Einrichtung zum Summieren (Fig. 1 und 2) ist von der übrigen Maschine ganz getrennt und ähnelt sehr einem gewöhnlichen Umdrehungszähler. Jedes von seinen Rädern kann sich jedoch unabhängig von den rechts von ihm liegenden drehen; dabei geht aber die Uebertragung auf die links liegenden in der gewöhnlichen Weise vor sich und durch Bewegung eines kleinen Hebels kann eine vollständige Nullstellung herbeigeführt werden.

Der Zähler wird durch ein Zahnrad, das sogen. Hauptrad, betätigt. Dieses dreht sich bei jedem Niederdrücken einer Nummerntaste um so viel Zähne, wie der auf der Taste wiedergegebenen Zahl entsprechen. Dabei ist die Einrichtung so getroffen, daß, wenn man z. B. die Zahl 231 schreiben will, und die Hunderter niedergeschrieben sind, beim Wiederhochgehen der Taste *2* das Hauptrad außer Eingriff mit dem Hunderter-Rad des Zählers kommt und in das Zehner-Rad eingreift, wobei gleichzeitig der Schreibmechanismus um eine Stelle nach rechts weiterrückt. Die Klinke trägt, durch welche das Rad *A* gedreht wird. Die Bewegung von *D* wird durch einen Zapfen herbeigeführt, der seinerseits in einem Schlitze des Hebels *E* sich verschieben kann, und dieser Hebel *E* wird unter Zwischenschaltung der Gabel *F* mit dem Vorsprung *G* von der Taste *H* aus betätigt. Durch die Kurbel *N* kann die Gabel zur Seite geschoben und damit ihre Verbindung mit der Taste *H* gelöst werden; dann dreht sich das Hauptrad beim Niederdrücken der Taste natürlich nicht mit und es kann, ohne daß der Zähler dadurch irgend wie beeinflußt wird, das von ihm angegebene Ergebnis der Summierung niedergeschrieben werden. Alle Kurbeln *N* sitzen auf einer gemeinsamen Achse, die durch eine besondere, für diesen Zweck vorgesehene Taste gedreht werden kann, um wie beschrieben die Verbindung zwischen *F* und *H* für alle Stellen gleichzeitig zu lösen.

Während die Tasten naturgemäß alle denselben Hub haben, müssen, wie gezeigt, die Klinkenträger *B* verschieden große Bewegungen machen; das ist dadurch erreicht, daß die Uebertragungszapfen zwischen *D* und *E* in verschiedene Entfernung von dem Drehpunkte von *D* gelegt sind.

Schließlich sind noch einige Vorrichtungen zu erwähnen, durch die ein fehlerhaftes Arbeiten der Maschine in verschiedener Hinsicht verhindert werden soll. Zunächst muß dafür gesorgt werden, daß das Hauptrad nicht zu weit gedreht wird, wie es ja bei seinem Antrieb durch Klinkenmechanismus infolge der Trägheit der Masse nur zu leicht kommen kann. Zu diesem Zwecke ist die Welle *J* mit den Sperren *K* vorgesehen, die im allgemeinen außer Eingriff mit dem Hauptrade stehen. Ist aber der Klinkenträger *B* am Ende seines Hubes angelangt, so

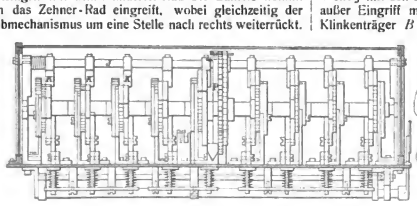


Fig. 1.

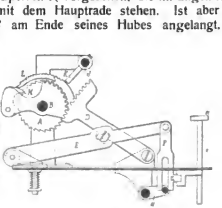


Fig. 2.

Erreicht wird die geschilderte Arbeitsweise durch ein Klinkradgetriebe. Auf der Hauptradwelle sitzen neun Klinkräder mit je einer besonderen Klinke. Beim Niederdrücken einer Nummerntaste schwingen die Klinkräder *A* und damit natürlich auch Welle und Hauptrad *P* um einen Winkel, dessen Größe der auf der betreffenden Taste angegebenen Nummer entspricht. Lose um die Welle bewegt sich der Sektor *B*, der einerseits mit dem schwingenden, charmigen Hebel *D* in Eingriff steht, andererseits die dreht er die Welle *J* etwas und hemmt die Bewegung des Hauptrades, indem er *K* mit diesem zum Eingriff bringt. Sodann kann dadurch ein Fehler entstehen, daß die Tasten nicht vollkommen niedergedrückt werden. Dann würde sich das Hauptrad nicht um den vollen Betrag drehen und der Zähler natürlich falsch zeigen. Um dies zu verhindern ist an der einen Seite jedes Klinkenrades ein vorstehendes Kurvenstück *L* angebracht, unter dem ein an der Klinke sitzender Vorsprung *M* hergleitet. So lange

Digitized by Google

dieses der Fall ist, kann der Klinkenträger sich nicht rückwärts bewegen, die Taste bleibt also niedergedrückt und kann aus dieser Lage nur durch Vollendung ihres Hubes befreit werden. Dabei wird nämlich M so weit vorwärts geschoben, daß das Kurvenstück L ganz frei wird und bei der Rückkehr legt sich dann der Klinkenträger oben auf L, wodurch Klinke und Klinkenrad von einander getrennt werden. Sollte aber der Schreiber versehentlich dieselbe Taste nochmals niederzudrücken versuchen, ehe sie in ihre Ruhelage zurückgekehrt ist, so wird er daran gehindert, indem sich der Vorsprung M in die Zähne klemmt, die auf dem Rücken von L sichtbar sind. [Engineering 1907, II, S. 867.] *F. Mbg.*

Behandlung von Leclanché-Batterien.

Bei den *Leclanché*-Batterien wird nach den ursprünglichen Angaben eine *gesättigte* Salmoniak-Lösung verwendet, wobei die porösen Gefäße bis zur *Hälfte* gefüllt werden. Als Grund für die teilweise Füllung der Becher wird eine weniger stark auftretende Polarisation angegeben.

Eine Untersuchung über die beste Beschaffenheit und Höhe der Füllung wurde mit Bechern von den üblichen Abmessungen mit rechteckigem Querschnitt 9×9 cm vorgenommen, bei denen die Einschnürung in etwa 12 cm Höhe anfängt. Eine gesättigte Lösung enthält bei 20° C 27 v. H. Salmoniak. Einige Elemente wurden der Reihe nach mit Lösungen von sprungweise zunehmender Stärke gefüllt, bis die Lösung gesättigt war. Bei jeder Stärke wurden Spannung und Widerstand der verschiedenen Elemente gemessen. Bei einem weiteren Versuche wurden einige Elemente mit einer Lösung konstanter Stärke (etwa 15 v. H.) in regelmäßig zunehmender Höhe gefüllt und wurde bei jedem Zentimeter höherer Füllung der Widerstand gemessen. Schließlich wurden ein paar Elemente, zuerst halb und dann ganz gefüllt mit einer Lösung der gleichen Stärke (15 v. H.), durch einen Widerstand von 10 Ω geschlossen und die gelieferte Stromstärke in gewissen Zeitabschnitten abgelesen. Die Versuche wurden sowohl mit porösen Gefäßen wie mit gepreßten Kohlenbraunsteinplatten ausgeführt.

Die Ergebnisse waren folgende: Bei einer verhältnismäßig dünnen Lösung erreichen die Elemente schon fast ihre volle Spannung, während auch der Widerstand bei größerer Verstärkung nicht viel sinkt. Eine Niedrigstärke von 15 v. H. ist sehr wohl zulässig. Bei gesättigter Lösung besteht die Gefahr, daß bei Temperaturabnahme oder Verdampfung Kristalle abgesetzt werden, wodurch eine baldige Verunreinigung der Elemente eintritt. Setzt man voraus, daß die Temperatur nicht unter 0° C sinkt, so kann 22 v. H. als Höchststärke angenommen werden.

Die geringste Füllhöhe soll im gegebenen Falle nicht unter 8 cm, also $^2/_3$ der Becherhöhe unterhalb der Einschnürung betragen.

Der Einfluß der Füllhöhe auf die Polarisation läßt sich dadurch beurteilen, daß die Abnahme der Stromstärke bei Schluß durch einen konstanten Widerstand unter der Voraussetzung einer konstanten E. M. K. des Elements ein Maß für die Zunahme der durch die Polarisation verursachten Gegen-E. M. K. gibt. Es zeigt sich, daß die halbgefüllten Elemente mit porösem Gefäß zwar schneller eine nahezu konstante Stromstärke erreichen, daß diese Stromstärke aber geringer ist als bei den ganz gefüllten Elementen. Auch die gesamte E. M. K. bleibt bei den ganz gefüllten Elementen schließlich größer. Bei den Elementen mit gepreßten Platten tritt der Unterschied weniger klar zu Tage, obwohl auch hier ein ähnliches Verhalten beobachtet wurde.

Bei den gebräuchlichen Bechern in den oben angegebenen Abmessungen ist es daher empfehlenswert, die Elemente bis etwa 7 cm über den Boden mit gesättigter Lösung zu füllen und reines Wasser bis zum Beginn der Einschnürung beizugeben, wodurch eine Lösung von 17,5 Gramm Salmoniak auf 1 l Wasser entsteht. Durch regelmäßiges Nachfüllen mit reinem Wasser wird dafür gesorgt, daß die Höhe der Flüssigkeit nie weniger wie $8^1/_2$ cm beträgt. Bei Verunreinigung oder Erschöpfung der Elemente soll die Lösung ganz fortgeworfen und durch neue ersetzt werden. (*De Vos.*) [De Ingenieur 1908, S. 165—166.] *Ky.*

Dritte Schiene.

In dem kürzlich von der *Hudson and Manhattan Railroad Company* in Betrieb genommenen Tunnel unter dem *Hudson*-Fluß ist eine dritte Schiene von V-förmigem Querschnitt in Längen von 18 m verlegt. Ihr Gewicht beträgt etwa 37 kg/m. Der verwendete Stahl hat einen Kohlenstoffgehalt von 0,10 und enthält ferner Mangan 0,55, Phosphor 0,10, Schwefel 0,08 und Silizium 0,03. Die Leitfähigkeit im Vergleich zum Kupfer beträgt infolgedessen 1 : 8,5. Die Stöße sind elektrisch durch zwei kupferne Schienenverbindungen und mechanisch durch ein Winkellaschenpaar verbunden, welches durch zwei $^3/_4$-zöllige Bolzen zusammengepreßt wird. Zur Isolierung der dritten Schiene dienen Glockenisolatoren aus Porzellan von 190 mm Durchm. und 90 m Höhe. Sie sind auf Stiften aus Temperguß gelagert und mit einer Tempergußkappe versehen. Die Isolatoren sind in Entfernung von je 2,7 m angebracht, und zwar mittels Armen aus schmiedbarem Guß, die an den Schwellen des Gleises befestigt sind. Jede Schiene ist in der Mitte mit Hilfe einer Tempergußkappe besonderer Form verankert. Ueber der dritten Schiene ist ein Schutzbrett angebracht, das 50 m dick und 230 m breit ist. Alle 900 mm wird es durch Bügel gehalten, die gleichfalls an den Schwellen des Gleises befestigt sind. [Street Railway Journal 1908, I, S. 329 bis 332.] *Pr.*

Fabriklokomotive.

Nach mehrjähriger Verwendung in den eigenen Betrieben bringt die *Westinghouse Machine Company* kleine zweiachsige Akkumulatorenlokomotiven von besonders einfacher Bauart auf den Markt. Der kräftig gebaute Rahmen ruht auf zwei Radsätzen, deren Zapfen in Rollenlagern laufen. Je nach der Größe und Leistung sind ein oder zwei Motoren eingebaut, die wie die üblichen Straßenbahnmotoren mittels eines Vorgeleges die Laufräder antreiben. Die Batteriekästen sind zwischen den Rahmenträgern mittels einer federnd gelagerten Wiege angeordnet. An jedem Ende des Fahrzeuges sind Zug- und Stoßvorrichtungen, sowie ein nur wenig über den Schienen liegender Tritt für mitfahrende Arbeiter angebracht. Auch der Führer hat auf diesem Tritt an einem Ende seinen Platz, wo Brems- und Fahrhebel, Ladedose, Ausschalter, sowie Volt- und Amperemeter angebracht sind. Sämtliche Teile liegen unter der Oberkante des Rahmens, der mit einer kräftigen abnehmbaren Holzdecke versehen ist. Da das Fahrzeug, wie genaue Beobachtungen ergeben haben, nur während des dritten Teiles der Betriebszeit tatsächlich fährt, ist häufig Zeit zum Wiederaufladen und die Batterie kann infolgedessen klein gewählt werden. Die Lokomotiven werden für sechs verschiedene Spurweiten hergestellt. Sind Drehscheiben vorhanden, so werden beide Laufachsen festgelagert; andernfalls wird bei Spurweiten von 900 mm an eine Achse drehbar gelagert, so daß Krümmungen von 4 m Radius durchfahren werden können. [Street Railway Journal 1908, I, S. 23.) *Pr.*

Digitized by Google

Der Dampfgeschwindigkeitsmesser von Hallwachs & Co.

in Maistatt (St. Johann) stützt sich in seiner Wirkungsweise auf den Druckunterschied, welcher beim Ausströmen von Dampf vor und hinter der Ausströmöffnung entsteht. In die Rohrleitung, welche die zu messende Dampfmenge durchströmt, wird zwischen zwei Flanschen ein Meßflansch eingebaut, dessen Bohrung nur ungefähr halb so groß ist, als die Lichtweite der betr. Leitung. Dieser Meßflansch besitzt innerhalb der Rohrleitung sowohl an der dem Dampfstrom entgegenstehenden Stirnseite als auf seiner Rückseite Oeffnungen zu Kanälen, welche im Inneren des Flansches zu zwei an ihm befestigten schmiedeeisernen Stutzen und von diesen durch absperrbare Hahnen zu Kupferspiralen führen. Die Kupferröhrchen, welche dazu dienen den Dampf durch Abkühlung zu kondensieren, führen zu der eigentlichen, aus zwei kommunizierenden Röhren bestehenden Meßvorrichtung und übertragen den an den Kanalöffnungen im Meßflansch herrschenden Dampfdruck durch das kondensierte Wasser auf das in den Röhren der Meßvorrichtung befindliche Quecksilber, welches im Ruhezustand auf der Nullmarke der einen aus Glas bestehenden wesentlich engeren Röhre einspielt. Je nach der Menge des durch die Oeffnung des Meßflansches strömenden Dampfes ist der Druckunterschied des Dampfes vor und hinter dem Meßflansch größer oder kleiner, was an dem Stand der Quecksilbersäule in der Glasröhre abgelesen werden kann. Die tatsächliche Dampfmenge x kg/Sek. berechnet sich aus der Gleichung:

$$x = c\,F\,\sqrt{\frac{(P-p)\cdot p}{v\cdot P}},$$

worin F den Querschnitt der Ausflußöffnung in qm, P die absolute Spannung vor, p diejenige hinter dem Meßflansch in kg/qcm, v das entsprechende spezifische Volumen in cbm/kg, c einen von dem Querschnitt und der Form der Oeffnung abhängigen Koeffizienten bedeutet. Der durch die Drosselung hervorgerufene Spannungsabfall $P-p$ beträgt im Mittel 0.05 – 0,1 at.

Bei dem registrierenden Apparat sind in die Glasröhre Platindrähte an mehreren Stellen eingeschmolzen, welche mit Erregerspulen von Elektromagneten, einer Batterie und dem Quecksilber der Glasröhre Verbindung haben. Je nach dem Stand des Quecksilbers in der Glasröhre schließt dieses nun den Stromkreis von einer bestimmten Anzahl von Erregerspulen und betätigt dadurch die entsprechende Anzahl Schreibstifte auf einem mit einem Vorschub von 2 mm bis 2 m i. d. Min. bewegten Papierstreifen, auf welchem daher auch die in kürzester Zeit stattgehabten Schwankungen der Dampfgeschwindigkeit abgelesen werden können, worauf die Dampfmengen einer nach obiger Formel berechneten Tabelle entnommen werden können.

Bei einer Kontrolle des Apparates durch Wägen des Speisewassers ergaben sich für Dampfabgaben von 622, 785, 1104, 866 kg i. d. Std. Fehler von 0,4, 1,2, 2,8, 3,3 v. H. [Zeitschr. f. Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1908, S. 49—51.] Z.

Zugmesser für Kesselfeuerungen.

Ein von der *Cambridge Scientific Instrument Company* hergestellter Zugmesser für Kesselfeuerungen besteht aus einer Wage, an deren einen Arm eine Glocke aufgehängt ist, deren Inneres mit dem Fuchs in Verbindung steht, während der zweite Arm durch eine Spiralfeder belastet ist. Die nach unten offene Glocke taucht in einen Oelbehälter, so daß ihr Inneres gegen die Luft abgeschlossen ist. Die Bewegungen des Hebels der Wage, die durch die Schwankungen des Schornsteinzuges und damit der Saugwirkung unter der Glocke veranlaßt werden, überträgt eine Stange auf den Schreibstift, der sie auf eine durch eine Uhr bewegte Papierrolle verzeichnet. Da die Rolle für 14 Tage ausreicht und auch die Uhr für einmaliges Aufwinden in der gleichen Zeitdauer eingerichtet ist, braucht der Apparat sehr wenig Wartung.

Für eine Schwankung des Zuges um 2,5 cm Wasserdruck beträgt der Ausschlag des Schreibstiftes etwa 2,5 cm. Der Apparat ist für ein Intervall von 7,5 cm Wasserdruck bei 10 cm Höchstdruck eingerichtet, indem man das mit der Feder verbundene Hebelende je nach Umständen noch durch eins der beigegebenen Gewichte belasten kann. [Engineering 1908, S. 336.] *Ky.*

Kalköfen mit Gasfeuerung.

Nach Entwürfen von *E. Schmatolla* werden seit einiger Zeit Kalköfen mit Gasfeuerung ausgeführt, bei denen das Gas aus einem oder zwei Generatoren unten in die Mitte des Ofenschachtes eingeführt wird. Die ebenfalls unten eintretende Luft für die Verbrennung streicht zuerst über das fertige Produkt und bewirkt dessen Abkühlung. Das kennzeichnende des Systems liegt hauptsächlich in einer sekundären Luftzufuhr, die etwa in halber Höhe des Schachtes stattfindet. Diese Luft wird durch eine Aussparung zwischen dem Hauptkörper des Schachtes und der Fütterung aus feuerbeständigen Steinen durchgeführt, wodurch eine gute Abkühlung und damit eine längere Lebensdauer des Ofens erreicht wird. Die sekundäre Luftzufuhr besorgt die Verbrennung derjenigen Gasmenge, die besonders längs den Seiten durch die Füllmasse aufgestiegen ist, bevor sie Gelegenheit gefunden hat sich mit der unten eintretenden Luft zu mischen und zur Verbrennung zu gelangen.

Für die Möglichkeit einer genauen Einstellung der Gas- und Luftzufuhr ist Sorge getragen, so daß der Ofen nötigenfalls auf mehrere Tage hintereinander abgestellt werden kann, fast ohne Brennstoff zu verbrauchen.

Die Oefen werden oben von einer Bühne aus beschickt, während der durch die Verbrennungsluft gekühlte Kalk unten ausgenommen wird. Bei kleineren Ausführungen haben die Oefen runden, bei größeren länglich runden Querschnitt. [Engineering 1908, S. 271—272.] *Ky.*

Entnebelungs-Einrichtung.

In Färbereien, Wäschereien und Bleichereien, also überall da, wo mit heißen Flüssigkeiten in offenen Apparaten gearbeitet wird, bietet die Verhinderung bezw. Entfernung der entstehenden Dämpfe Schwierigkeiten, besonders in der kalten Jahreszeit, wo die den Apparaten entsteigenden Dämpfe sich infolge der großen Temperaturdifferenz schnell verdichten und in den Arbeitsräumen Nebel bilden, die nicht nur das Hantieren erschweren, sondern auch eine Quelle von Gefahr für die Arbeiter darstellen. Letzteres trifft besonders für solche Betriebe zu, wo die Kufen in den Fußboden eingelassen sind.

Das Vorhandensein von sogen. Laternenaufsätzen auf den Dächern, die ein Entweichen der Dunstmassen im Sommer wohl gestatten, hat in der kalten Jahreszeit gerade das Gegenteil zur Folge, da alsdann die kalte Außenluft in großen Mengen in den Raum eintreten kann und durch die hervorgerufene Abkühlung eine Verdichtung der Dämpfe begünstigt. Die Anwendung von Exhaustoren zum Absaugen der Dämpfe verursacht erhebliche Kosten, da es sich hier um Fortschaffung ziemlich bedeutender Luftmengen handelt; auch wird die entstehende Zugluft von den Arbeitern oft unangenehm empfunden.

Bisher hat sich für diese Zwecke eine ausreichende Erwärmung der zu entnebelnden Räume noch am besten

Digitized by Google

bewährt. Sie kann der Kosten wegen natürlich nur für geschlossene Räume oder solche, bei denen die etwa vorhandenen Laternen festgeschlossen werden können, in Betracht kommen.

Wenn in der Nähe dieser Räume überflüssige Wärme von Trockenräumen, Dampfkesselräumen u. a. vorhanden ist, so läßt sich diese vorteilhaft zu Entnebelungszwecken verwenden, indem man die warme Luft mittels Ventilators in die zu entnebelnden Räume einführt. Die warme Luft verhindert die Dämpfe am Kondensieren, sie saugt sie gewissermaßen auf, da sie imstande ist, entsprechend ihrer Wärme, Feuchtigkeit aufzunehmen, und entweicht zusammen mit den Dämpfen durch die an geeigneter Stelle anzubringenden Dunstabzüge.

Eine zweckmäßige Einrichtung dieser Art nach den eben besprochenen Grundsätzen wird neuerdings angegeben.

Die Deckenkonstruktion besteht hier aus einer geraden Decke und einer darunter angeordneten, nach der Mitte hin geneigten, zweiten Decke, die beide durch Streben verbunden sind. In den Hohlraum zwischen den beiden Decken wird durch ein in der Mitte angeordnetes Rohr erwärmte Luft hineingedrückt, wodurch zunächst die nach dem Arbeitsraum zu liegende schräge Decke erwärmt und damit, wie oben angeführt, der Verdichtung der Dämpfe schon in einigem Maße vorgebeugt wird. Außerdem tritt aber die warme Luft durch Oeffnungen, die an dem tiefsten Punkt, also in der Mitte der Decke, angebracht sind, in den Raum, trifft dort auf Prallschirme, durch welche sie nach beiden Seiten hin abgelenkt wird und nimmt dann ihren Weg längs der Decke bis zu den an der Seite des Raumes angeordneten Abzugsschächten, wo sie mit den bis dahin aufgenommenen Dämpfen entweicht. [Deutsches Wollengewerbe 1908, No. 7.] *Hg.*

Herstellung von Garn aus Asbest und Metalldraht.

Garne aus Asbest, die zur Erhöhung der Festigkeit eine dünne Metalldrahtseele besitzen und zur Erzeugung feuersicherer Gewebe wie z. B. zu Theaterschutzvorhängen u. ä. verwendet werden, wurden bisher hergestellt, indem ein feiner Kupfer- oder Messingdraht mit einem oder mehreren fertiggesponnenen Asbestfäden zusammengezwirnt wurde. Hierbei wird der Draht nicht vollkommen von den Asbestfasern eingehüllt, sondern er liegt stellenweise offen an der Oberfläche des gebildeten Garns. Bei dem neuen Verfahren ist eine vorläufige Verspinnung des Asbestes nicht notwendig; das Spinnen und die Vereinigung mit dem Metalldraht geschieht vielmehr gleichzeitig in einem Arbeitsvorgang unter Ersparnis an Material und Zeit.

Das Vorgarn wird, wie es von der Vorspinnkrempel kommt, zusammen mit dem Verstärkungsdraht in die Zwirnmaschine, eingeführt. Der Metalldraht wird hierbei durch den Druck der Lieferwalzen in das weiche Vorgespinnst hineingepreßt und bei der nun folgenden Drallgebung das Asbestmaterial fest um den Draht herumgewickelt, der somit überall im Innern des Fadens liegt und infolge der Drehung eine schwach schraubenförmige Gestalt annimmt, die für den Zusammenhalt des Fadens von Vorteil ist. [Spinner und Weber 1907, Nr. 42.] *Hg.*

Zentrifuge zur Entölung von Putzfäden, Putzlappen und öligen Abfällen.

Die Zentrifuge besitzt einen dampfdicht verschließbaren Schleuderkorb und Dampfturbinenantrieb. Nachdem die öligen Materialien in den Korb eingebracht sind, wird derselbe geschlossen und Dampf bis etwa 2 at eingelassen. Durch die heißen Wasserdämpfe wird das Oel in kurzer Zeit herausgelöst und in dem kondensierten Wasser emulgiert. Hierauf wird die Zentrifuge mittels der eingebauten Dampfturbine in Betrieb gesetzt und die abgeschiedene Flüssigkeit herausgeschleudert, von der man das Oel durch Absetzenlassen trennen und nach Filtrierung wieder benutzen kann, ebenso wie die entölten Fäden, denen nur noch wenig Feuchtigkeit anhaftet. Die Zentrifuge, welche für einen Fassungsraum von 25—30 t Material gebaut ist, eignet sich sehr für Fabrikbetriebe, die einen größeren Verbrauch von Putzmaterial haben. [Oesterreichs Wollen- und Leinenindustrie 1908 Nr. 5.] *Hg.*

Neuerungen an Schuß-Spulmaschinen.

Durch eine neuartige Aufwindung des Fadens soll größere Festigkeit bezw. Dichtigkeit der Schuß-Spulen erreicht werden. Auf diese Eigenschaften legt der Weber größten Wert, denn die Festigkeit der Spulen ist nötig, um Abfallen des Garnes bei der heftigen, ruckweisen Bewegung des Schützens während des Webens zu vermeiden, und möglichst dichte Wicklung der Spulen bezweckt möglichst viel Material auf eine Spule zu bringen und dadurch den Zeitverlust durch Spulenwechsel und Stillstand des Webstuhles zu verringern. Bei der neuen Vorrichtung sollen die eben erwähnten Eigenschaften in erhöhtem Maße dadurch erreicht werden, daß dem aufzuwickelnden Faden außer der bekannten, die Kreuzlagen des Konus bildenden Auf- und Abbewegung noch eine weitere, innerhalb dieser erfolgende, schnellere Auf- und Abbewegung erteilt wird. Zu diesem Zweck ist auf einem in senkrechter Richtung verschiebbarem Schlitten, durch dessen Bewegung die bekannten Kreuzwindungen des Spulenkonus hervorgebracht werden, eine wagerecht umlaufende Rolle angebracht, die durch Federdruck an die sich drehende Spule angedrückt und dadurch in rasche Umdrehung versetzt wird. Die Rolle trägt an ihrem Umfang eine in sich zurückkehrende, schrägverlaufende Nut. Der Faden wird der Rolle durch eine auf dem gleichen Schlitten sitzende Oese zugeführt, durchläuft einen Teil der Nut und wird dann von der Spule aufgewickelt. Infolge der raschen Umdrehung der Rolle, die dem Faden als Führungsorgan dient, wird derselbe durch die Wirkung der schräghiegenden Nut in wellenförmigen Linien auf der Spule gelagert, zum Unterschied von der bisherigen Wicklungsweise, bei der die Kreuzlage des Fadens eine geradlinige ist. Damit die Vorteile der neuen Wicklungsart zu voller Geltung kommen können, ist es notwendig, daß die wellenförmigen Fadenlagen auf der Spule sich in einer gewissen Spannung befinden. Dies ist der Fall, wenn die einem Umfang der Rollennut entsprechende Wellenlinie des Fadens sich über mindestens einen Umfang des Kötzers erstreckt, was auch für den größten Durchmesser des Konus, die Basis, zutreffen muß. Der Durchmesser der Rolle ist deshalb so groß gewählt, wie derjenige der Konusbasis.

Eine zweite Neuerung betrifft die Ausbildung des den Spulenkonus bildenden Organes und zwar die Verlegung der Fadenführung in den Friktionskegel. Bei den bekannten Spulmaschinen dieser Art wird das untere, kegelförmige Ende des in seiner Längsrichtung wachsenden Kötzers durch den Umfang einer kegelförmigen Rolle oder Scheibe gestützt, während ein besonders angeordneter Fadenführer bei auf- und abgehender Bewegung die Kreuzlagerung des Fadens besorgt. Bei der neuen Konstruktion dient zwar ebenfalls eine Kegelstumpfförmige Scheibe zur Stützung und Führung des konischen Spulenendes, sie übernimmt aber gleichzeitig auch die Fadenführung, so daß die Anordnung eines besonderen Fadenführers überflüssig ist. Die Scheibe trägt hierzu an ihrer kegelstumpfförmigen Fläche eine Nut in Form einer exzentrisch angeordneten, in sich zurücklaufenden Herzkurve, deren Hub der Höhe des Spulenkonus entspricht. Der Faden läuft in dieser Nut und wird durch die Führung in

Digitized by Google

derselben in Kreuzlagen auf die Spule aufgewickelt. Die so bewirkte Kreuzwicklung kann der Art des in Frage kommenden Garnes durch veränderte Formgebung der Führungsrille angepaßt werden. Die eine wesentliche Vereinfachung bedeutende Vorrichtung eignet sich auch zur Fadenführung in der Wirkerei beim Spulen der großen Copse mit konischer Aufwicklung. [Oesterr. Wollen- u. Leinenindustrie 1908, Nr. 5.] *Hg.*

Bücherschau.

Fabrikorganisation, Fabrikbuchführung und Selbstkostenberechnung *der Firma Ludwig Loewe & Co., Aktiengesellschaft, Berlin.* Mit Genehmigung der Direktion zusammengestellt und erläutert von *J. Lilienthal.* Mit einem Vorwort von Dr.-Ing. *H. Schlesinger*, Professor an der Technischen Hochschule, Berlin 1907. Julius Springer.

Schon einmal bei Gelegenheit der Besprechung des Werkchens von *Hermann Winkler* „die kaufmännische Verwaltung einer Eisengießerei" bot sich mir Gelegenheit, an dieser Stelle auf das zweifellose Verdienst der Firma *Ludwig Loewe & Co.* hinzuweisen, das sich diese um die Allgemeinheit dadurch erworben hat, daß sie der Oeffentlichkeit die Grundlagen ihrer inneren Organisation darlegt. Inzwischen ist sie auf diesem Wege unbeirrt weiter gegangen, die Veröffentlichungen *Lilienthals*, in der „Werkstattstechnik", die Erweiterung und Verteilung der sogen. „*Loewe*-Bibliothek", die weit über den Rahmen einer vornehmen Reklame hinausgewachsen ist, legen davon beredtes Zeugnis ab; gekrönt aber wird das Werk durch die Herausgabe der mir vorliegenden Monographie, die *Schlesinger* in seinem Vorwort mit Recht als eine „Tat" bezeichnet, „die volle Anerkennung verdient". Und schon zeigen sich auch die ersten Früchte dieses verdienstvollen Vorgehens, auch andere Firmen beginnen dem trefflichen Beispiel zu folgen, ein lebhafter Gedankenaustausch in der Oeffentlichkeit über alle Fragen der Fabrikorganisation beginnt sich zu entwickeln, der gewiß zur Klärung so mancher noch streitigen Fragen auf diesem Gebiete erheblich beitragen wird zum Nutzen des gesamten wirtschaftlichen Lebens und, wie ich wohl gleich hinzusetzen darf, nicht zum Schaden der Fabrik, welche mit ihren Einrichtungen an die Oeffentlichkeit tritt. Denn, um wiederum *Schlesingers* Worte zu gebrauchen: „Die innere Organisation einer jeden Maschinenfabrik muß doch für jeden besonderen Betrieb besonders ausgestaltet werden, sie ist wie ein Kleid, dessen Faltenwurf nur Andeuten bleiben, dessen Form sich aber immer der stetig wechselnden Gestalt des Trägers anschmiegen muß", oder wie ich mich an dieser Stelle bei anderer Gelegenheit in einem ähnlichen Bilde ausdrückte: wenn irgendwo, so ist auf diesem Gebiete jede „Confection" unbrauchbar und nur beste „Maßarbeit" am Platze.

Es ist selbstverständlich ausgeschlossen in einer Besprechung, welche sich in bezug auf den Raum notgedrungen eine gewisse Beschränkung auferlegen muß, auf den gesamten reichen Inhalt des Buches einzugehen. Die folgenden Zeilen sollen nur ganz kurz den Weg erläutern, den der Verfasser verfolgt, um auf diese Weise dem Leser einen Begriff davon zu geben, wie viel verschiedene Fragen auf den 220 Seiten des Buches behandelt werden. Nachdem zunächst ein Ueberblick über die Gesamtgeschäftsbuchführung gegeben ist, wird der für die innere Organisation wichtigste Teil, die Betriebsbuchführung, geschildert, wie sie in den 13 verschiedenen Abteilungen des Werkes, je nach der Eigenart des besonderen Betriebes ausgebildet, durchgeführt ist. Dabei ziehen die Formen der Auftragserteilung, der Lohnbuchführung und -Verrechnung, der gesamten Selbstkostenberechnung und Unkostenverbuchung an unserem Geiste vorüber. Es folgen Kapitel über den Einkauf, die Verwaltung des Lagers und dergl.; die Durchführung der Inventur, des Bücherabschlusses und der Bilanz wird geschildert und in einem Anhange erhalten wir unter anderen ein Bild der zu ungewöhnlicher Höhe entwickelten Lehrlingsausbildung. Auf diesem letzten Gebiete hat ja die Firma *Ludwig Loewe & Co.* besonders Anerkennenswertes geleistet.

Eine kritische Betrachtung des Buches in bezug auf seinen Inhalt begegnet naturgemäß ungewöhnlichen Schwierigkeiten; meistens liegt ja eine einfache Schilderung der als praktisch erprobten Einrichtungen vor; nur selten ist eine Erläuterung gegeben, warum man gerade so und nicht anders vorgegangen ist. Zugeben muß man aber ohne weiteres, daß die für das *Loewe*sche System in Anspruch genommenen Vorzüge in hohem Maße vorhanden sind: ausgezeichnete Kontrollen an allen wichtigen Punkten, große Uebersichtlichkeit, Vermeidung der sogen. „Meisterwirtschaft", möglichst geringe Benutzung der Angaben der Arbeiter, scharfe Trennung der allmonatlich für jede Abteilung gesondert nachgewiesenen Betriebsunkosten, ungewöhnliche Schnelligkeit im Arbeiten der Nachkalkulation u. a. m. Wenn es sich stellenweise der Benutzung des Lesers entzieht, ob der eine oder andere dieser Vorzüge sich nicht auf anderen Wege einfacher hätte erreichen lassen, so ist das zum Teil der schon hervorgehobenen, fast rein beschreibenden Art des Buches zuzuschreiben. Anzunehmen ist ja, daß die besonderen Verhältnisse des in Frage kommenden Werkes unbedingt auf den eingeschlagenen Weg hinweisen, aber dieser kennt der Leser nicht genau genug, um sich darüber ein abschließendes Urteil bilden zu können. Es würde meiner Ansicht nach den Wert des Werkes ganz erheblich gesteigert haben, wenn der Verfasser in dieser Hinsicht etwas weniger zurückhaltend gewesen wäre und der Erörterung der Gründe seines Vorgehens einen größeren Raum gewährt hätte. Zuzugeben ist allerdings, daß dadurch die Uebersichtlichkeit des Buches, die Klarheit, mit der der ganze Aufbau der Organisation dem Leser jetzt vor Augen tritt, leicht hätte getrübt werden können. Aber ich meinerseits würde jedenfalls diesen Nachteil für jenen Vorzug gern mit in Kauf genommen haben. Leicht ist ja die Lektüre des Buches überhaupt nicht. Es handelt sich nicht um ein einfaches Lesen, sondern um ein wirkliches Studieren, wenn man in den Geist des Ganzen eindringen und ein vollständiges Bild von dem inneren Leben dieses großen Unternehmens gewinnen will. Der Gewinn ist dann aber auch ein bedeutender, meines Erachtens größer als bei der Mehrzahl jener zahlreich erschienenen Werke über Fabrikorganisation, welche in mehr allgemeiner, von dem Einzelwerk abstrahierender Form ein System entwickeln, das als für die Allgemeinheit vorbildlich hingestellt wird, ohne die Vielgestaltigkeit wirtschaftlichen Lebens zu berücksichtigen, und dadurch vielleicht mehr schadet als nützt.

Daß man im einzelnen durchaus anderer Meinung sein kann, wie *Lilienthal*, zeigen z. B. seine Auseinandersetzung mit *Eichberg* in der „Werkstattstechnik" über Akkordverrechnung und die Bemerkungen von *Blum* über die Berechnung der Inventurwerte in seiner durchaus günstigen Kritik des *Lilienthal*schen Buches in „Technik und Wirtschaft". (Nebenbei bemerkt muß ich mich für meine Person in der ersten Frage als den Gegner des *Lilienthal*schen Standpunktes, in der letzten als seinen Verteidiger bekennen.) Aber diese Meinungsverschiedenheiten sind jedenfalls durchweg so geartet, daß darunter der Wert des Buches gewiß nicht leidet; man kann ruhig sagen: jedem, der beruflich mit diesen Fragen zu tun hat, kann das Studium des Werkes nur empfohlen werden; mögen auch die Verhältnisse, unter denen er arbeitet, noch so verschieden von denen des *Loewe*schen Betriebes sein, ohne wirklichen Nutzen wird er das Buch nicht aus der Hand legen.

Friedrich Meyenberg.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Petroleum- und Benzinmotoren, ihre Entwicklung, Konstruktion, Verwendung und Behandlung. Ein Handbuch für Ingenieure, Motorenbesitzer und Wärter aus der Praxis für die Praxis, bearbeitet von *O. Liechfeld*, Zivilingenieur in Hannover. 3. Auflage. Mit 306 Abb. München und Berlin 1908. R. Oldenbourg. Preis geb. M. 10,—.

Encyklopedie Scientifique des Aide-Memoire. Publie sous la Direction de *M. Leaute*, Membre de l'Institut. Les Produits Industriels des goudrons es houilles et leurs applications. Par *Vladimir de Vultsch*, Ancien Directeur de Distelleries de Goudrons. Paris. Gauthiers-Villars, Imprimeur-Editeur. Masson et Cie. Editeurs Librairesde l'Academie de medecine.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 20. **Berlin, 16. Mai 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

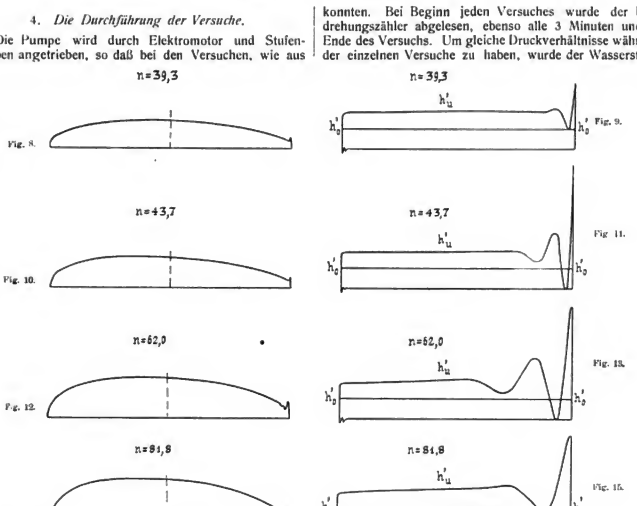
Versuche an Pumpen-Ringventilen.

Von Professor **L. Klein**, Hannover.

(Schluß von S. 292 d. Bd.)

4. *Die Durchführung der Versuche.*

Die Pumpe wird durch Elektromotor und Stufenscheiben angetrieben, so daß bei den Versuchen, wie aus der Tab. 1 zu ersehen, verschiedene minutl. Umdrehungszahlen und damit verschiedene Ventilhübe eingestellt werden konnten. Bei Beginn jeden Versuches wurde der Umdrehungszähler abgelesen, ebenso alle 3 Minuten und zu Ende des Versuchs. Um gleiche Druckverhältnisse während der einzelnen Versuche zu haben, wurde der Wasserstand im Saugwindkessel gleichmäßig auf 470 mm unter, der im Druckwindkessel ebenso auf 600 mm über Pumpen-

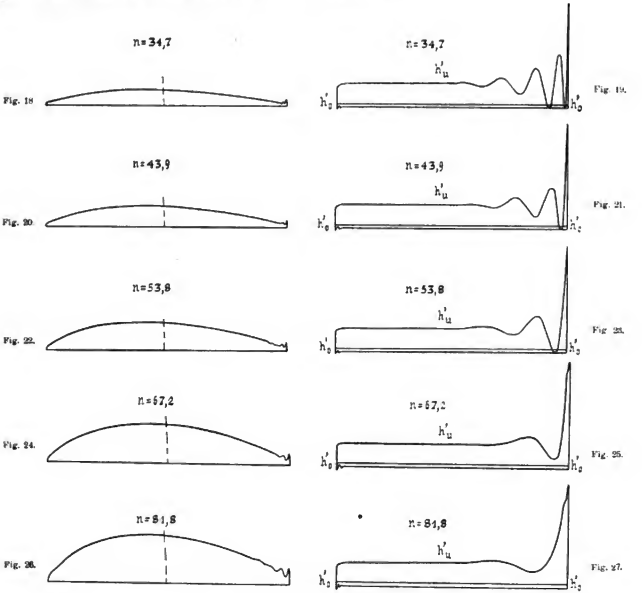


Ventilerhebungsdiagramme. Druckdifferenzdiagramme.
Ventildurchmesser = 166 mm, Ringbreite = 16/22 mm, Sitzflächen unter 45°.
Diagramme des Ventils Fig. 1.

Digitized by Google

mitte, die Saughöhe auf etwa 1,2 m, und die Druckhöhe auf 26 m gehalten. Zunächst wurden nun Diagramme am Plungerraum genommen, um sich von der richtigen Druckverteilung und dem guten Arbeiten der Pumpe zu überzeugen; sodann kurz hintereinander Diagramme der Ventilerhebung „h" und des Druckunterschiedes $h'_u - h'_0$ unter und über dem Ventil. Alle Messungen und Indizierungen wurden mindestens dreimal wiederholt.

besonders angegeben ist, nahezu seinen höchsten Stand erreicht, und sich sodann allmählich seinem Sitze wieder nähert. Die Zunahme des zur Zeit der Kolbenhubmitte sich einstellenden Ventilhubes h mit der Umdrehungszahl, also mit der sekundlichen Wasserlieferung, ist für das Ventil mit kegelförmigem Sitze in der Fig. 30 und Tab. 1, für dasjenige mit ebenem Sitze in Fig. 31 und Tab. 2 dargestellt.



Ventilerhebungsdiagramme. Druckdifferenzdiagramme.
Ventildurchmesser = 158 mm, Ringbreite = 20 mm, Sitzflächen eben.
Diagramme des Ventils Fig. 2.

5. *Die Ergebnisse der Versuche.*

In den Fig. 8 bis 17 und 18 bis 29 sind für jedes der beiden Ventile eine Reihe Erhebungs- und Druckdiagramme zusammengestellt.

Die Diagramme (Fig. 8, 10, 12 usw.) zeigen, daß das Ventil nach dem Eröffnungsstoß sich bald beruhigt, langsam ansteigt bis es zur Zeit der Plungerhubmitte, welche durch eine gestrichelte Linie in den Diagrammen

Die Ergänzung der Kurven von $n = 30$ bis $n = 0$ halte ich für wahrscheinlich, doch ist sie nicht durch Versuche verbürgt, was durch das Strichpunktieren angedeutet sein soll.

Die Druckdifferenzdiagramme (Fig. 9, 11, 13 usw. bis 29) zeigen für den Augenblick der Ventileröffnung einen größeren, im weiteren Verlauf aber bis zum Ventilschluß einen ziemlich gleich groß bleibenden Druckunterschied $h'_u - h'_0$. Um den ganzen Druckaufwand im Ventil zu

Digitized by Google

erhalten, ist zu diesem Werte noch der Druck $\frac{v_u^2}{2g}$ hinzuzählen, welcher der Wassergeschwindigkeit v_u an der Meßstelle unter dem Ventil entspricht, und der Druck $\frac{v_0^2}{2g}$ abzuziehen, welcher sich aus der Geschwindigkeit v_0 über dem Ventil ergibt.

Aus dem Querschnitt an der Meßstelle unter dem Ventil = 100,3 qcm, demjenigen über ihm = 363,1 qcm und dem Kolbenquerschnitt = 121,9 qcm erhält man

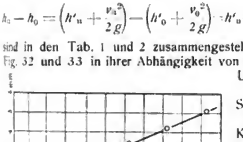
$$v_u = 1{,}22\, v_k$$
$$v_0 = 0{,}34\, v_k,$$

worin v_k = Kolbengeschwindigkeit = $\frac{\pi s n}{60}$.

Die hieraus für die Plungerhubmitte sich ergebenden Werte von

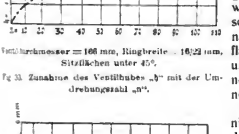
$$h_v - h_0 = \left(h'_u + \frac{v_u^2}{2g}\right) - \left(h'_0 + \frac{v_0^2}{2g}\right) = h'_u - h'_0 + \frac{v_u^2 - v_0^2}{2g}$$

sind in den Tab. 1 und 2 zusammengestellt, sowie in den Fig. 32 und 33 in ihrer Abhängigkeit von der minutlichen Umdrehungszahl dargestellt. Schon aus dem Verlauf dieser Kurven ist zu erkennen, daß die Wasserbewegung im Ventil wesentlich verschieden ist, je nachdem die Sitzflächen eben oder unter 45° geneigt sind. Innerhalb der Versuchsgrenzen nimmt der Hub des Ventils mit ebener Sitzfläche (vergl. Fig. 30 und 31) schneller, der Druckaufwand (vergl. Fig. 32 und 33) wesentlich langsamer zu als die entsprechenden Größen bei dem anderen Ventil. Der stetige Verlauf der Kurven erlaubt einen günstigen Schluß auf die Brauchbarkeit der einzelnen Versuche zu ziehen. Der Umstand, daß die Ringbreiten und auch die Belastungen bei beiden Ventilen verschieden sind, macht einen Vergleich der absoluten Größen der Ventilhübe und Druckverluste an Hand der Fig. 30 bis 33 noch unzulässig. Einen solchen gestatten aber die Ausfluß- und Druckziffern, welche zu diesem Zweck berechnet, in Tab. 1 bezw. 2 eingetragen und in den Fig 34 und 35 zeichnerisch dargestellt sind.



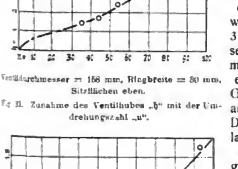
Ventildurchmesser = 166 mm, Ringbreite = 16/22 mm, Sitzflächen unter 45°.

Fig 33. Zunahme des Ventilhubes „h" mit der Umdrehungszahl „n".



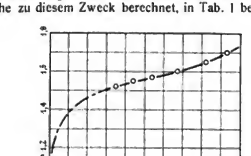
Ventildurchmesser = 166 mm, Ringbreite = 30 mm, Sitzflächen eben.

Fig 31. Zunahme des Ventilhubes „h" mit der Umdrehungszahl „n".



Ventildurchmesser = 166 mm, Ringbreite 16/22 mm, Sitzflächen unter 45°.

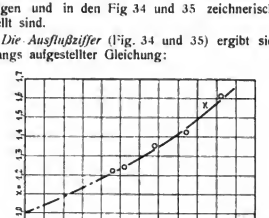
Fig 32. Druckaufwand im Pumpenventil in m Wassersäule.



Ventildurchmesser = 166 mm, Ringbreite 30 mm, Sitzflächen eben.

Fig. 33. Druckaufwand im Pumpenventil in m Wassersäule.

Die Ausflußziffer (Fig. 34 und 35) ergibt sich aus eingangs aufgestellter Gleichung:

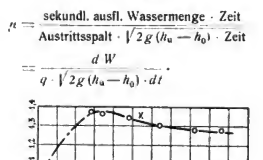


Ventildurchmesser = 166 mm, Ringbreite 16/22 mm, Sitzflächen unter 45°.
μ = Ausfluß- und $\varkappa$ = Druckziffer.

Fig. 34.

$$\mu = \frac{\text{sekundl. ausfl. Wassermenge} \cdot \text{Zeit}}{\text{Austrittsspalt} \cdot \sqrt{2g\,(h_u - h_0)} \cdot \text{Zeit}}$$

$$= \frac{dW}{q \cdot \sqrt{2g\,(h_u - h_0)} \cdot dt}.$$



Ventildurchmesser = 166 mm, Ringbreite = 30 mm, Sitzflächen eben.
μ = Ausfluß- und $\varkappa$ = Druckziffer.

Fig. 35.

Für den Augenblick der Plungerhubmitte wird darin, wie unter 2a und b besprochen:

Digitized by Google

$$d\,W = \frac{\pi\,\vartheta^2}{4} \cdot \frac{s\,\pi\,n}{60}\,d\,t$$

und der Austrittsspalt $= q = 2\,D\,\pi\,\mathfrak{h}\,\sin\beta$; so daß sich ergibt

$$\frac{\pi\,\vartheta^2}{4} \cdot \frac{s\,\pi\,n}{60}\,dt = 2\,D\,\pi\,\mathfrak{h}\,\sin\beta\,\sqrt{2g\,(h_a - h_0)}\,dt$$

$$\vartheta = 0{,}1246\ \text{m}$$

$$s = 0{,}299\ \text{m},$$

ferner ist für das Ventil mit kegelförmiger Sitzfläche

$$D = 0{,}166\ \text{m} \quad \beta = 45^0$$

f, die den Ueberdruck erleidende Ventilunterfläche, ist bis an die Stellen zu rechnen, an welchen der ganze Ueberdruck in Geschwindigkeit umgesetzt ist. Bei dem Ventil mit kegelförmigem Sitze (Fig. 1) ist dies die auf 0,016 m abgeschrägte Ringfläche[11]). Bei dem Ventil mit ebener Sitzfläche (Fig. 2) ist die ganze Ringbreite 0,030 m dafür einzuführen. So daß man erhält für

Ventil nach Fig. 1: $\varkappa = 8{,}35\,\dfrac{h_a - h_0}{B_2}$,

Ventil nach Fig. 2: $\varkappa = 14{,}93\,\dfrac{h_a - h_0}{B_1}$.

Hiermit sind die Werte der Tab. 1 u. 2 berechnet.

Tabelle 1.

Versuchsergebnisse mit dem Pumpen-Ringventil (Fig. 1).

Durchmesser = 0,166 m; Ringbreite 0,016 m bis 0,022 m; Sitzflächen unter 45°.
Führung und Belastung durch die Feder: $B_2 = 8{,}0 \pm 306\ \mathfrak{h} \pm 0{,}06$ kg.
Versuchszeit: 20. September 1907.

Nr. des Versuchs	Minutl. Umdrehungszahl n	Schreibstiftlhub $\mathfrak{h}$ m	Ventilhub $\mathfrak{h}$ m	Ventilbelastung B_2 kg	Druckunterschied a. d. Diagramm $h_a - h_0$ mm	m Wassersäule	Wassergeschwindigkeit unter Ventil v_a m/Sek.	über Ventil v_0 m/Sek.	$\frac{v_a^2 - v_0^2}{2g}$	Druckaufwand im Ventil $h_a - h_0$	Druckziffer $\varkappa$	Ausflußziffer μ
22—19	102,3	0,0241	0,0051	9,60	9,1	1,67	1,93	0,54	0,175	1,85	1,61	0,86
18—15	81,8	0,0200	0,0042	9,34	8,1	1,48	1,56	0,44	0,114	1,59	1,42	0,89
14—11	62,0	0,0160	0,0034	9,08	7,7	1,41	1,18	0,33	0,065	1,47	1,35	0,87
10—7	43,7	0,0122	0,0026	8,84	7,0	1,28	0,83	0,23	0,032	1,31	1,24	0,85
6—1	39,3	0,0109	0,0023	8,76	6,8	1,25	0,75	0,21	0,027	1,28	1,22	0,86
	0		0	8,0			0	0	0	(0,96)	1	

Tabelle 2.

Versuchsergebnisse mit dem Pumpen-Ringventil (Fig. 2).

Durchmesser = 0,158; Ringbreite 0,030 m; ebene Sitzflächen.
Führung und Belastung durch die Feder $B_1 = 15{,}2 \pm 980\ \mathfrak{h} \pm 0{,}05$ kg.
Versuchszeit: 2. Oktober 1907.

Nr. des Versuchs	Minutl. Umdrehungszahl n	Schreibstiftlhub $\mathfrak{h}$ in m	Ventilhub $\mathfrak{h}$ in m	Ventilbelastung B_1 kg	Druckunterschied im Diagramm $h_a - h_0$ m	m Wassersäule	Wassergeschwindigkeit unter Ventil v_a m/Sek.	über Ventil v_0 m/Sek.	$\frac{v_a^2 - v_0^2}{2g}$	Druckaufwand im Ventil $h_a - h_0$	Druckziffer $\varkappa$	Ausflußziffer μ
28—23	92,8	0,0227	0,0048	19,9	8,5	1,55	1,77	0,50	0,147	1,70	1,28	0,64
22—17	81,8	0,0194	0,0041	19,2	8,4	1,54	1,56	0,44	0,114	1,65	1,28	0,67
16—13	67,2	0,0154	0,0032	18,4	8,3	1,52	1,29	0,36	0,079	1,60	1,30	0,71
12—9	53,8	0,0112	0,0024	17,5	8,3	1,52	1,02	0,29	0,049	1,57	1,34	0,77
8—5	43,9	0,0082	0,0017	16,9	8,3	1,52	0,84	0,23	0,032	1,55	1,36	0,80
4—1	34,7	0,0065	0,0014	16,6	8,2	1,50	0,66	0,18	0,020	1,52	1,37	0,86
	0		0	15,2			0	0		(1,02)	1	

und für das Ventil mit ebener Sitzfläche

$$D = 0{,}158\ \text{m} \quad \beta = 90^0.$$

Setzt man diese Werte ein, so erhält man für das Ventil mit kegelförmigem Sitze

$$\mu = 0{,}000058\,\frac{n}{\mathfrak{h}\,\sqrt{h_a - h_0}}$$

ebenem Sitz

$$\mu = 0{,}000043\,\frac{n}{\mathfrak{h}\,\sqrt{h_a - h_0}}.$$

Die Druckziffer $\varkappa$ (Fig. 34 und 25) bestimmt sich aus der eingangs aufgestellten Gleichung zu

$$\varkappa = f\,\gamma\,\frac{h_a - h_0}{B}$$

γ, das Gewicht von 1 cbm Wasser, ist = 1000 kg; $h_a - h_0$ und B sind durch die Versuche bestimmt.

Vergleichen wir beide Ventile zunächst in Hinsicht auf die Ausflußziffer, so sehen wir, daß diese für das Ventil mit kegelförmiger Sitzfläche wesentlich größer, also günstiger ist. Das ist auch leicht begreiflich, weil in ihm die Wasserablenkung geringer, und dadurch die Wasserführung besser ist. Nehmen wir als normale Wassermenge diejenige an, welche bei 1 m mittlerer Geschwindigkeit durch den Ventilsitz hindurchkommt, und vergleichen die beiden Ventile für diese Wasserlieferung, so ergibt sich zunächst, daß dieser Zustand eintritt in dem Ventil nach Fig. 1 bei $n = 64$ und in dem Ventil mit ebener Sitzfläche und breiterem Ring (Fig. 2) bei 96 minutl. Umdrehungen. Dabei ist die Ausflußziffer für ersteres etwa 1,4 mal so groß (vgl. umstehende Tab. 3) und dieser Unterschied wird sich bei Anordnung mehrerer Ventilsitze in einer Ebene

[11]) Vergl. D. p. J. 1907, S. 386.

Digitized by Google

noch weiter zu Ungunsten des flachsitzigen Ventils verschieben.

Tabelle 3.

	n	h	μ	$\varkappa$
45°Ventil mit 16 22 mm Ringbreite	64	3,4 mm	0,88	1,34
90°Ventil mit 24 30 mm Ringbreite	96	5 mm	0,63	1,27

Auch die Druckziffer $\varkappa$ ist für die in Vergleich gezogenen Ventilhübe bei dem 45° Ventil größer und damit günstiger. Je größer $\varkappa$, desto kleiner wird für sonst gleiche Verhältnisse die Ventilbelastung und damit der Ventilschlag. Bei dem untersuchten Ventil mit kegelförmiger Sitzfläche nimmt $\varkappa$ ab, je mehr sich das Ventil aus seiner höchsten Lage dem Sitze nähert, der mittlere Wert von $\varkappa$ und damit auch der mittlere Druckaufwand $h_v - h_0$ während eines Ventilspieles wird kleiner sein, als bei dem Ventil mit ebener Sitzfläche, vorausgesetzt, daß sie für die Zeit der Plungerhubmitte auf gleichen Druckaufwand berechnet sind. Nähert sich das Ventil mit ebener Sitzfläche von der höchsten Lage dem Sitze, so nimmt zunächst μ und $\varkappa$ und damit auch die Austrittsgeschwindigkeit des Wassers noch zu, der Ventilhub wird, nachdem die Plungerhubmitte überschritten ist, rascher abnehmen als bei den 45° Ventil, wie auch ein Vergleich der Diagramme Fig. 18—28 mit Fig. 8—16 erkennen läßt. Ist aber das flachhitzige Ventil dem Sitze bis auf etwa 1 mm nahe gekommen, so ändern sich die Verhältnisse ziemlich plötzlich; $\varkappa$ und μ und damit die Ausflußgeschwindigkeit nehmen rasch ab. Unter dem, zunächst noch in gleichem Maße niedergehenden Ventil wird das Wasser sich anstauen, und das Ventil in seiner Schließbewegung aufhalten. Auch das läßt sich aus den Diagrammen Fig. 24, 26 und 28 recht deutlich erkennen.

Zum Schluß stelle ich in Tab. 4 die Ergebnisse dieser und der früheren[12]) Untersuchungen über die Ausfluß- und Druckziffern bei den verschiedenen Ventilhüben zusammen. Die Ergebnisse stimmen befriedigend mit den früher auf andere Weise — am *ruhenden* Ventil — gefundenen Werten überein.

Tabelle 4.
Ausfluß und Druckziffer für zwei Pumpenringventile.

Sitzfläche		Ausflußziffer μ			Druckziffer		
		kegelförmig		eben	kegelförmig		eben
Ringbreite		22 auf 16 mm		30 mm	22 auf 16 mm		30 mm
Versuchsjahr		1905[11])	1906[12])	1907	1907	1905[12])	1907	1907
Ventilhub	2 mm	0,79	0,87	0,87	0,84	1,14	1,18	1,36
	3 mm	0,80	0,85	0,88	0,73	1,24	1,29	1,33
	4 mm	0,83	0,83	0,87	0,67	1,37	1,41	1,31
	5 mm	0,86	0,82	0,85	0,63	1,55	1,57	1,28

[12]) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1905, S. 486 und 622, Fig. 10 und D p. J. 1907, S. 386, Tab. 4.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 300 d. Bd.)

Träger- und Blockverladekrane.

Es bleiben nun noch die Hebe- und Transportvorrichtungen auf den Lagerplätzen der Stahlwerke zu besprechen. Wenn man früher hier hauptsächlich Bockkrane und Lokomotivkrane benutzte, so bevorzugt man heute Laufkrane auf hochliegender Fahrbahn, einmal um gegenüber auf Flur laufenden Kranen durch hohe Fahrgeschwindigkeit die Leistungsfähigkeit einer Anlage zu erhöhen, dann um den Lagerplatz, ohne Rücksicht auf die Fahrschienen des Kranes nehmen zu müssen, voll ausnutzen zu können.

Der Aufbau dieser Lagerplatzkrane bietet im großen Ganzen nichts Neues, nur die Organe zum Fassen der zu transportierenden Stücke bedürfen einer Besprechung.

Bei der Durchbildung der Greiforgane hat man das Ziel im Auge gehabt, die Anzahl der Bedienungsmannschaften auf ein Mindestmaß zu bringen oder sie sogar ganz entbehrlich zu machen, indem der Kranführer durch Steuern der Greiforgane von seinem Stande aus das Aufnehmen und Ablegen des Materials besorgt.

Als Greiforgane wendet man je nach Art des Materials Zangen, Bügel und Pratzen an.

Für den Transport der Rohbrammen und vorgewalzten Blöcke ließen sich ja Tiefofenkrane, wie sie oben beschrieben worden sind, ohne weiteres verwenden. Da aber die Blöcke auf dem Lagerplatz in der Regel nicht stehen sondern liegen, so müssen sie in dieser Lage auch gefaßt werden können; die Greiforgane sind demnach entsprechend auszubilden.

Fig. 71 zeigt einen sogen. Fingerkran von *Ludwig Stuckenholz*, der sich nur durch die Zangenkonstruktion von einem Tiefofenkran unterscheidet. Wie bei diesem ist der Zangenträger drehbar; man kann also den Block in jeder Lage aufnehmen und ablegen. Die Steuerung der Zange gestattet es ferner, ihn in jeder Hubstellung fallen zu lassen, was beim Aneinanderreihen der Blöcke auf Wagen und dergl. von Wert ist.

Der obige Fingerkran ist für Blöcke bis 4 t Gewicht bestimmt. Da er sowohl den Verkehr zwischen Wärmöfen und Walzenstraßen vermittelt, wie den Transport der von der Schere abgeschnittenen Blockenden zum Schrottlager besorgt, so muß die Zange Blöcke von verschiedener Dicke fassen können; in dem vorliegenden Falle kann die Blockdicke 110—320 mm betragen.

Für Blöcke von unregelmäßiger Gestalt wendet man anstatt der Zangen mit Stahlspitzen, wie in Fig. 72, nach einer Ausführung von *Bechem & Keetman* besser Pratzen an.

Als Greiforgane der Hebezeuge zum Transport der fertigen Walzwerksprodukte, wie Träger, Schienen, Stabeisen und Bleche, werden meist Pratzen oder Bügel verwandt. Da es sich hier um Stücke bis über 12 m Länge und mehr handelt, die in mehreren Punkten gefaßt werden müssen, so sind die Greiforgane gewöhnlich an einer Traverse befestigt, die mittels Seil oder Kette gehoben und gesenkt werden kann.

Für das selbsttätige Aufnehmen und Ablegen des Materials sind mehr oder minder vollkommene Konstruktionen entworfen worden. Um bei der Lagerung des Materials nicht an eine bestimmte Richtung gebunden zu sein,

Digitized by Google

hat man auch in einigen Fällen eine Schwenkbewegung der Traverse angeordnet.

Fig. 73 zeigt einen Trägerverladekran von bemerkenswerter Konstruktion und besonders großen Abmessungen, den die Firma *Ludwig Stuckenholz* für die Gewerkschaft *Deutscher Kaiser* in Bruckhausen geliefert hat. Der Kran besitzt eine Spannweite von 67 m und eine Tragfähigkeit von 7,5 t. Die vordere Stütze ist portalartig ausgebildet. Die Katze fährt über die Stütze hinaus, um die zu verladenden Träger diesseits abzulegen. Um Nebenspannungen infolge Temperaturänderungen und bei etwaigen Ecken des Kranes von den Fachwerkstäben fernzuhalten, ist für den Kranträger auf der hinteren Stütze ein bewegliches Lager vorgesehen. Das Führerhaus befindet sich wegen der großen Spannweite an der Laufkatze. Die zu transportierenden Träger oder Schienen werden mittels Schlingketten an den Haken der Traverse befestigt. Geschwindigkeiten und Motorleistungen sind folgende:

Heben	$v = 9{,}25$ m/Min.	. . .	36 PS
Katzefahren	$v = 64$ „	. . .	12 „
Kranfahren	$v = 90$ „	zweimal	70 „

Fig. 71. Fingerkran zum Transport von Blöcken von Stuckenholz.

Fig. 74. Spezial-Blockzange von Hechem & Keetman.

Jede Stütze wird durch einen besonderen Motor angetrieben; eine Ausgleichwelle zwischen beiden ist nicht vorhanden. Die Kranfahrmotoren sind Nebenschlußmotoren, die bei allen Belastungen nahezu gleichbleibende Umlaufzahlen haben. Die lichte Höhe des Kranes beträgt 13 m; er fährt über einen anderen Verladekran von geringerer Spannweite hinweg.

Fig. 74 zeigt einen Verladekran von 3 t Tragkraft mit Schwenkbewegung derselben Firma für die *A.-G. Phönix* in Laar; er bedient das Warmbett einer Walzenstraße[29]). Der Hubmotor befindet sich auf der Plattform eines auf der Katze drehbar gelagerten Fachwerkgerüstes. Die Traverse *e* mit den Pratzen hängt mittels der Rollen *d* und Seile *c* an den Trommeln *b*. Die Pratzen *h* sind an dem unteren Balken *g*, der mittels Bügel *f* an der Traverse hängt, drehbar befestigt. An den oberen wagerechten Pratzenschenkeln greifen Ketten an, die an der Traverse befestigt sind. In der Mitte des Balkens *g* befindet sich ein Bügel mit Seilrolle *k*, der die Traverse *e* umfaßt. Von hier geht ein Seil nach der Steuertrommel *i*. Diese und die Hubtrommeln *b* sind von gleichem Durchmesser und laufen lose auf der Achse *a*. Mittels einer Bandbremse, die durch Handhebel *n* betätigt wird, kann die Steuertrommel festgehalten werden. Beim Heben, Senken und Fahren des Materials stehen die Pratzen-

[29]) Z. d. V. d. I. 1905, S. 206.

Digitized by Google

schenkel wagerecht; die Steuerbremse ist dabei gelüftet. Soll das Material abgelegt werden, so wird die Steuertrommel *i* durch die Bremse festgehalten und die Traverse weiter gesenkt, bis sie sich auf den Balken *g* legt; die Pratzenschenkel neigen sich, wobei das Material, hier Träger oder Schienen, von ihnen abgleitet. Die Lage des Führerstandes ist aus Fig. 74 ersichtlich.

Bei den in der Regel hohen Fahrgeschwindigkeiten

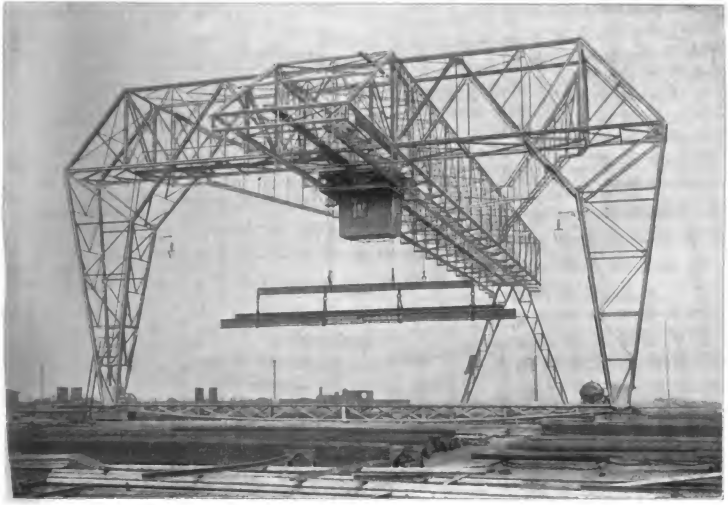


Fig. 73. Trägerverladekran von Stuckenholz für die Gewerkschaft Deutscher Kaiser in Bruchhausen. Tragkraft 7,5 t, Spannweite 67 m.

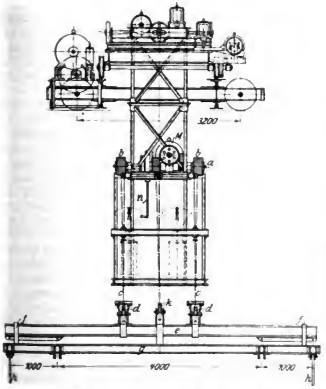


Fig. 74. Trägerverladekran von Stuckenholz für die A.-G. Phönix in Laar.

ist eine feste Führung des Gehänges erwünscht, um die Zeitverluste beim Auspendeln der Last an losen Seilen zu vermeiden.

Das Material kann auch bei unvorsichtigem Steuern von den offenen Pratzen herabfallen; es erscheint daher angebracht, die Pratzen doppelseitig auszuführen.

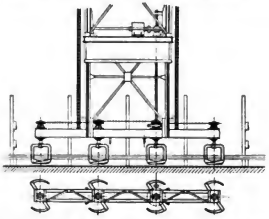


Fig. 75. Verladekran mit geschlossenen Pratzen von Stuckenholz.

Fig. 75 zeigt einen Entwurf von *Ludwig Stuckenholz* für einen Verladekran mit solchen Pratzen[21]).

Das in fester Führung mittels *Gall*scher Kette sich

[21]) Stahl und Eisen 1907, S. 1080.

Digitized by Google

bewegende Gehänge trägt an senkrecht gelagerten Drehbolzen vier Pratzenpaare. Auf einem dieser Bolzen, dem zweiten von rechts, ist ein Zahnrad befestigt, in das ein Trieb eingreift. Ein auf der Plattform des Führungsgerüstes stehender Elektromotor treibt mittels senkrechter Welle *a* dieses Trieb und den zugehörigen Drehbolzen an, von dem die Bewegung durch *Gall*sche Ketten auf die drei anderen Bolzen übertragen wird. Fig. 75 zeigt die Pratzen in geöffnetem Zustande; sie schließen sich, wenn sie um 90° im Uhrzeigersinne gedreht werden.

(Fortsetzung folgt.)

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

I. Uebersicht.

Als Vorläufer unseres heutigen Motorzweirades dürfte wohl dasjenige von *Hildebrand & Wolfmüller* in München gelten (D. p. J. 1895, **296**, S. 108). Der Rahmen war nach Art der Damenzweiräder gebaut, jedoch waren alle Rohre doppelt vorhanden. Im unteren Teil des Rahmens war der Zwillingsmotor liegend angeordnet, während in seinem aufsteigenden Teil der Benzinbehälter sich befand. Der Motor hatte Wasserkühlung, zur Aufnahme des Kühlwassers war das Schutzblech des Hinterrades als Behälter ausgebildet.

Während die Entzündung des Benzingemisches noch durch Zündflamme und Glührohr erfolgte, war die Regelung des Motors schon der heutigen ähnlich. Ihrem Fahrzeug rühmten die obengenannten Erfinder nach, daß seine Höchstgeschwindigkeit, 30—40 km i. d. Stunde betrage und der Motor bei gesteigerter Geschwindigkeit $2^1/_2$ PS entwickle, wobei Steigungen bis 10 v. H. noch überwunden werden könnten.

In Wirklichkeit kam es jedoch anders. Bei Fahrten, die ich selbst unternommen habe, streikte der Motor nicht nur schon bei ganz geringen Steigungen, sondern er blieb zuweilen sogar in der Ebene stehen. Der Hauptgrund des Versagens lag wohl darin, daß die Kraft des Motors nicht durch Riemen, sondern durch Kurbeln und Kurbelstangen auf das Hinterrad des Fahrzeuges übertragen wurde, wobei dem Motor jegliche Schwungmassen fehlten, so daß seine Kolben durch Gummibänder, die sich beim Explosionshube spannten, zurückgezogen werden mußten. Die beste Kraft des Motors wurde daher beim Spannen dieser Gummibänder vergeudet, die zudem in den meisten Fällen die Kurbeln nicht einmal über den toten Punkt hinwegzuführen vermochten.

Nun wurden Versuche mit Kohlensäure-, Druckluft- und Dampfantrieb gemacht (s. D. p. J. 1896, **299**, S. 177 bis 178 und **302**, S. 254 Fig. 24), ohne jedoch brauchbare Ergebnisse damit zu erzielen.

Eine neue Epoche setzte ein mit den Dreirädern von *Dion & Bouton* (s. D. p. J. 1896, **299**, S. 179), die von *Hille, Kretzschmar*, der *Premier Cycle Co.*, sowie von *Cudell* und der *Automobil- und Motoren-Comp. (Henriod)* weiter durchgebildet wurden (D. p. J. 1899, **311**, S. 140—142). Desgleichen fanden die Dreiräder von *Leon Bollée* als brauchbare Fahrzeuge Anerkennung (D. p. J. 1896, **302**, S. 254). Immerhin waren die Dreiräder im Gebrauch nicht so bequem wie Zweiräder, auch war ihr Preis (1000—1500 M.) so hoch, daß sie nur ganz bemittelten Kreisen zugänglich waren. Schon aus letzterem Grunde konnten sie keine so große Verbreitung finden, wie das heutige Motorzweirad, dessen Preis je nach der Pferdestärkezahl und der Güte des zur Verwendung kommenden Materials zwischen 400—900 M. schwankt. Als Durchschnittspreis für $2^1/_2$—$3^1/_2$ PS-Motorzweiräder können heute 500—700 M. gerechnet werden, während stärkere Maschinen meist zweizylindrig, 700 bis 900 M. kosten.

Einen der ersten Versuche, Zweiräder mit dem $2^1/_2$ PS *Dion & Bouton*-Motor (D. p. J. 1898, **308**, S. 215) auszustatten, unternahm die *Humber Co.* in Coventry. Der Rahmen des Fahrzeuges war unserem heutigen Tandem ähnlich, und der Motor entweder stehend am Hinterrad oder im hinteren Rahmendreieck angeordnet (D. p. J. 1898, **308**, S. 214 und 215). Die Fahrgeschwindigkeit wurde auf 40 km i. d. Stunde angegeben.

Zur gleichen Zeit stellte die Firma *Werner frères* in Paris Motorzweiräder dadurch her, daß sie einen $^3/_4$ PS-Motor am Vorderradgabelschaft unterhalb der Lenkstange befestigte und mittels Riemenschnur das Vorderrad antreiben ließ (s. D. p. J. 1898, **308**, S. 214).

Dem *Werner*schen Zweirade folgten die *Triumph Fahrradwerke* in Nürnberg mit dem *Bluhm & Bauer*schen Motorzweirad, D. R. P. Nr. 100306 (D. p. J. 1899, **311**, S. 139). *Heinle & Wegelin* in Augsburg bauten nach System *Räb* (D. p. J. 1899, **311**, S. 154) sogar Motorzweiräder mit magnet-elektrischer Zündung und drei verschiedenen Uebersetzungen für 8, 18 und 35 km Geschwindigkeit i. d. Stunde.

Im Verlauf der Jahre hat sich nicht nur der ganze Rahmenbau geändert, sondern auch der Motor hat seinen Platz am Fahrradrahmen sehr oft gewechselt. Vom unteren Teil des Rahmens, wo ihn *Hildebrand & Wolfmüller* anbrachten, hat ihn die *Cycle Co.* in Cleveland hinter das Hinterrad auf eine Verlängerung der unteren Gabel verlegt, von wo er das Hinterrad ebenfalls mittels Kurbel und Schubstange antrieb (D. p. J. 1895, **296**, S. 110 und 1896, **301**, S. 181). Auch *Hopkins* in Williamsville lies den Motor mittels Kurbel und Schubstange auf das Hinterrad wirken, ordnete ihn aber neben letzterem an (D. p. J. 1896, **301**, S. 181). Ebenfalls mittels Schubstange erfolgte der Antrieb bei den Zweirädern der *Crypto Works Co.* in London. Genannte Firma legte aber den Motor auf eine Brücke zwischen beiden Rädern (D. p. J. 1897, **303**, S. 230). Dieselbe Anordnung trifft *Holden* (D. p. J. 1899, **311**, S. 138). Die *Humber Co.* dagegen vermied die Schubstange und kuppelte den Motor unmittelbar mit dem Hinterrad (D. p. J. 1898, **308**, S. 214).

Da aber alle diese Anordnungen nicht befriedigten, so suchte *Millet* in Persan (Frankreich) einen günstigeren Antrieb dadurch zu erzielen, daß er innerhalb des Hinterrades einen fünfzylindrigen Motor anordnete (D. p. J. 1896, **299**, S. 178). Diesen Gedanken verfolgte später die *Singer Cycle Co.* in Conventry weiter und baute ebenfalls den Motor (hier ein einzylindriger) in das Hinter- oder Vorderrad ein (D. p. J. 1903, **318**, S. 680); aber auch diese Anordnung ist wieder schnell verlassen worden.

Günstigere Aufnahme fand die Anordnung von *Werner frères*, bei der, wie schon erwähnt, der Motor über dem Vorderrad angebracht war und dasselbe mittels Riemen antrieb. Aber auch dieser Platz sollte dem Motor nicht lange beschieden sein, denn die *Triumpf Fahrradwerke* legten ihn bei dem erwähnten *Bluhm & Bauer*schen Fahrzeug innerhalb des Rahmens schräg in Richtung des Sattelstützrohres, *Blessing & Co.* in Göggingen dagegen in Richtung des vorderen schrägen Rahmenrohres (D. p. J. 1899, **311**, S. 140). Dieses Rahmenrohr ersparten sich *Heinle & Wegelin* in Augsburg vollständig und ersetzten es durch den Motor selbst (D. p. J. 1899, **311**, S. 154).

Digitized by Google

Später hatte dann die *Cyklon Maschinenfabrik m. b. H.* in Berlin den Vorderradantrieb für Zweiräder wieder angewandt, aber nach einiger Zeit die Fabrikation der letzteren aufgegeben und dafür Dreiräder unter dem Namen „Cyklonette" mit diesem Antrieb ausgestattet (D. p. J. 1905, **320**, S. 297 und 1906, **321** S. 367). Durch die Erfolge dieser Firma ermutigt, haben jetzt auch verschiedene andere Firmen den Bau dieser Art von Fahrzeugen aufgenommen. Auf die einzelnen Ausführungen komme ich noch zurück.

Als Motorzweirad mit Hinterradantrieb fand 1900 dasjenige von *Laurin & Klement* in Jungbunzlau (Böhmen) wohl die größte Verbreitung. Seit dieser Zeit hat diese Firma auch wenig an ihrer Maschine geändert; der Rahmenbau ist sogar bis auf den heutigen Tag derselbe geblieben (D. p. J. 1905, **320**, S. 278).

Mit Ausnahme dieses Fahrzeuges waren alle mehr oder weniger Versuchsfahrzeuge, die über das erste Stadium gar nicht hinauskamen, geschweige marktfähig geworden wären, bis 1902 die *Neckarsulmer Fahrradwerke* die Fabrikation, gestützt auf eigene Erfahrungen, im Großen aufnahmen und so den Grund zur weiteren Entwicklung dieses Industriezweiges legten. Ihr Typ (D. p. J. 1903, **318**, S. 597 Fig. 24) war für die damaligen Verhältnisse recht leistungsfähig. Der Motor lag unten vor dem schrägen Rahmenrohr und trieb das Hinterrad mittels Riemen an, der sich auch bis auf den heutigen Tag am besten bewährt hat.

Aus diesem System bildeten sich nun diejenigen Fahrzeuge heraus, die zu Anfang dieses Jahrzehntes im Verkehr erschienen, und deren Motore eine Durchschnittsstärke von $1^3/_4$—$1^3/_4$ PS hatten (s. D. p. J. 1903, **318**, S. 597 u. ff.). In kurzen Zwischenräumen folgten dann Maschinen von 2—$2^1/_2$ PS. Wenige Jahre waren vergangen, und der Wunsch nach immer größerer Fahrgeschwindigkeit und denkbar größtmöglichsten Leistungen wurde immer reger. 60 km Fahrgeschwindigkeit i. d. Stunde, die mit einem 2 PS-Motor, und 75—80 km, die mit einem 3 PS-Motor erzielt wurden, genügten nicht mehr, so daß wahre Ungetüme von Motorzweirädern mit 5 und mehr PS gebaut wurden, die teilweise bis 112 km i. d. Stunde zurücklegten. Diese Kraftsteigerung wurde deshalb nötig, weil man das Motorrad befähigen wollte, die steilsten Berge und die längsten Steigungen zu befahren, auch sollte es unter allen Umständen einen Vorspann- oder Seitenwagen ziehen.

Nun bedingten aber diese Kombinationen, falls sie wirklich brauchbar sein sollten, Leerlaufeinrichtung und Doppelübersetzung, sowie verstärkte Kühlung, wobei sie auf einen Preis kamen, der wenig hinter dem eines kleinen Wagens zurücksteht, ohne daß sie dessen Komfort und elegantes Aussehen erreichten. Dazu kam noch, daß der starke Motor allen Anforderungen, die an ihn gestellt wurden, mit der Zeit doch nicht gerecht werden konnte, und zwar deshalb, weil mit der Vergrößerung des Zylinders das Anwachsen der Kühlfläche nicht gleichen Schritt hielt. Der Motor überhitzte sich daher bei Ueberanstrengungen sehr schnell und leistete dann noch weniger als ein schwacher im Durchschnitt zu leisten vermag.

Da nun ein derart starker Motor auch das ganze Fahrzeug stärker beanspruchte, so mußte in erster Linie der Fahrradrahmen, um den starken Stößen und der großen Geschwindigkeit stand zu halten, verhältnismäßig stark und schwer gebaut werden.

Aber nicht nur der Rahmen, sondern auch der ganze Aufbau wurde immer schwerer, so daß diese Fahrzeuge nach und nach auf das respektable Gewicht von 60 bis 90 kg kamen. Da sie hierdurch immer unhandlicher wurden, ist es auch nicht zu verwundern, daß die Kauflust abnahm, ja selbst Besitzer solcher Fahrzeuge deren Benutzung wieder aufgaben.

Betrachtet man die Fahrzeuge in D. p. J. 1905, Heft 17—20 und 1906, Heft 20—23, so ist deutlich zu ersehen, daß diese Motorräder nur dadurch erstanden sind, daß in den letzten Jahren jede Fabrik mit einer gewissen Hast etwas anderes bringen wollte, und so leicht des Guten zu viel getan wurde. Die natürliche Folge davon war, daß über kurz oder lang der Rückschlag kommen mußte. In der Tat ist er auch im vergangenen Jahr erfolgt, indem eine starke Neigung nach billigen und leichten, d. h. handlicheren Fahrzeugen dieser Art zutage getreten ist, die sogar mit dem Verzicht auf hohe Kraftleistung zum Ausdruck kam.

Diesem Verlangen sind die Fabrikanten dadurch nachgekommen, daß sie neben schweren auch leichte Fahrzeuge bauen. Natürlich wurden keine vollständig neuen Typen geschaffen, sondern im großen ganzen sind die leichten Fahrzeuge nur eine Auferstehung der ersten Motorfahrräder (D. p. J. 1903, **318**, S. 597 u. ff.), bei denen man sich jedoch die gesammelten Erfahrungen zunutze machen konnte. Trotzdem die Motore wie früher nur $1^1/_4$—2 PS haben, leisten sie dennoch 35—45 km i. d. Stunde, und das ganze Fahrzeug wiegt nur etwa 30 bis 40 kg, in einzelnen Fällen jedoch bis 50 kg.

II. Rahmen.

Die heutigen Motorräder lassen sich nach ihrer Motor- und Rahmenanordnung in vier Gruppen einteilen, und zwar umfaßt Gruppe 1 Fahrzeuge wie die von *Cudell* und *Dufaux* (D. p. J. 1906, **321**, S. 329), bei denen der Fahrer selbst den Motor in den Fahrradrahmen einhängen kann, so daß ihm je nach Bedarf ein Fuß- oder Kraftzweirad zur Verfügung steht. Derartige Rahmen benutzen u. a. die *Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.*, *Scheibert & Co.*, *G. m. b. H.* in Wien, *Joh. Puch* in Graz, *Treskow* in Schönebeck a. E. und *Hillen & Co.*, *Motorengesellschaft* in Berlin. Erstere beiden Firmen ordnen den Motor nach Fig. 1 schräg liegend innerhalb des Rahmens an, wie dieses schon *Dufaux* bei seiner Motosacoche getan hat. *Puch* dagegen stellt ihn senkrecht in den Rahmen, während *R. Treskow* sowie *Hillen & Co.* den Motor außerhalb des Rahmens anbringen und zwar unten vor dem Tretkurbellager, wie dieses schon bei *Cudell* zu sehen war. Dieselbe Anordnung trifft *Treskow* auch bei seinem Damenradrahmen (Fig. 2).

Unter Gruppe 2 fallen solche Fahrzeuge, bei welchen der Motor in einen verstärkten Tretradrahmen nach Fig. 1 und 2 fest eingebaut ist, wie solches schon *Erbrecht* in Schöppenstedt und *Spieß* in Spandau vorschlägt (D. p. J. 1903, **318**, S. 648). Besonders geeignet für Damenfahrzeuge dürfte der Rahmen von *Dufaux* in Genf sein (Fig. 3).

Die Gruppe 3 bildet den Uebergang zum sogenannten leichten Motorrad mit der bisherigen Anordnung des Motors. Im großen ganzen ist dieses Fahrzeug nur das schwere Motorrad, aber mit leichterem Rahmen nach Fig. 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12 und 17, schwächerem Motor, sowie zum Teil mit untersetzter Riemenscheibe (Vorgelege) ausgestattet (s. später).

So zeigt Fig. 4 einen recht leichten nur 50 cm hohen Rahmen von *Peugeot Frères* in Valentigney (Doubs). Als deutscher Rahmen kommt ihm derjenige der *Motorenfabrik „Magnet"* in Berlin-Weißensee am nächsten, bei dem zur Verstärkung nach Fig. 5 ein zweites Horizontalrohr eingezogen ist. Dieses lassen die *Wanderer-Fahrradwerke vorm. Winklhofer & Jänicke* in Schönau bei Chemnitz nach hinten abfallen (Fig. 6) und erhalten dadurch einen möglichst großen Benzinraum im Behälter. Das vom Steuerrohr nach unten führende Rohr ist nicht gerade, sondern gebogen, wodurch im unteren Teil des Rahmens ein größerer Raum geschaffen ist. Die Ausbiegung des Rohres hat zur Folge, daß der Motor mehr nach vorn zu stehen kommt, was neben besserer Lastenverteilung auch längeren Riemenzug ermöglicht. Der Raum hinter

Digitized by Google

dem Motor wird vorteilhaft zur Unterbringung des Magnetapparates ausgenutzt.

Dieser Rahmen kann dank seiner Konstruktion auch für stärkere Fahrzeuge Verwendung finden, wobei er nur etwas langgestreckter gebaut und die Strebe *a* eingezogen wird. Ebenfalls für stärkere und daher schwerere Fahrzeuge dient der Rahmen (Fig. 7) der *Brennabor-Werke, Gebr. Reichstein* in Brandenburg a. H. Er unterscheidet sich vom *Wanderer*-Rahmen nur dadurch, daß er unter dem Motor keinen Bogen, sondern eine gerade Brücke bildet. Hierdurch ist nun für den Zündapparat ein noch günstigerer Raum geschaffen, da derselbe in gleicher Höhe des Motorgehäuses stehen kann, ohne in dieser Lage beengt zu sein.

Einen gleichfalls in sich geschlossenen Rahmen stellt Fig. 8 dar. Derselbe ist von der *Fabrique Nationale* in Herstal bei Lüttich so ausgeführt, daß die Fortsetzung der Hinterradgabel das zum Steuerrohr führende Rahmenrohr bildet. Hierdurch wird nun der Rahmen so niedrig, daß es nicht möglich ist den Motor darin anzubringen; deshalb

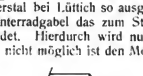


Fig. 1.

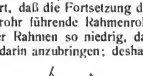


Fig. 2.

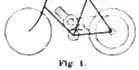


Fig. 5.

Fig. 6.

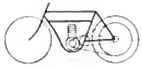


Fig. 9.

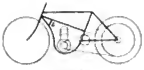


Fig. 10.

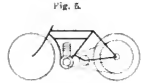


Fig. 13

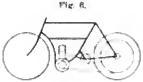


Fig. 14.

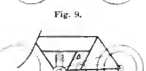


Fig. 17.

Fig. 18.

ist das untere Rahmenrohr gegabelt und in die dadurch entstandene Schleife der Motor eingehängt, so daß sein Gehäuse unterhalb des Rahmens liegt.

Diese Schleife kann dadurch vermieden werden, daß man den Rahmen, ohne ihn höher bauen zu müssen, nicht in sich geschlossen baut, sondern wie *Joh. Puch* in Graz die unteren Enden der Rahmenrohre an den Motor anschließt (Fig. 9). Verwandt mit dem *Puch*-Rahmen ist der Rahmen der *Herkules-Werke* in Nürnberg (Fig. 10); der Unterschied besteht in der Hauptsache darin, daß er etwas höher gebaut ist und daß das Sattelstützrohr im Bogen zum Motorgehäuse führt. Zu erwähnen ist noch die Absteifung der Hinterradgabel, deren Schaft ebenfalls wie bei *Puch* zum Tretkurbellager führt, jedoch mit zwei Rohrstücken an das Sattelstützrohr angeschlossen ist.

Im Gegensatz zu diesen Rahmen führt die *Progreß-Motoren- und Apparatebau G. m. b. H.* in Charlottenburg alle Rohre gerade, wobei der Rahmen (Fig. 11) den Eindruck eines Tretradrahmen nach Fig. 1 macht, nur mit dem Unterschiede, daß er langgestreckter gebaut ist. Von ihm unterscheidet sich der Rahmen nach Fig. 12 der *Köln-Lindenthaler Metallwerke A.-G.* nur durch seine gedrängte Bauart, die sich hauptsächlich auf die Hinterradgabel bezieht.

Mit Ausnahme der Fig. 3, 6, 7 und 10 bieten diese Rahmen nichts wesentlich Neues, sie zeigen nur kleine Abänderungen derjenigen D. p. J. 1903, **318**, S. 597 u. ff. Neu sind die Rahmen nach Fig. 13—18, die wie Fig. 6 und 7 — mit Ausnahme der Fig. 17 — unter Gruppe 4 (schwere Fahrzeuge) fallen. Sie sollen als Ergänzung der Typen D. p. J. 1906, **321**, S. 295 dienen.[1])

Fig. 13 zeigt den Rahmen der *Viktoria-Werke A.-G.* in Nürnberg. Er ist langgestreckt gebaut und mittels Strebe *a* nochmals abgesteift. Denselben Rahmen verwendet die *Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp & Co.* für ihre Zweizylinderräder, sie läßt aber, um Raum für den V-förmigen Motor zu gewinnen, die Strebe *a* fort. Für Einzylinderräder verwendet *Dürkopp* Rahmen nach Fig. 14.

Gänzlich abweichend von den bisherigen Damenzweirädern ist der in Fig. 15 dargestellte Rahmen von *Laurin*

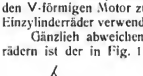


Fig. 3.

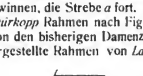


Fig. 4

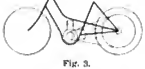


Fig. 7.

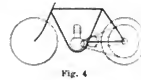


Fig. 8.

Fig. 11.

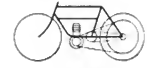


Fig. 12.

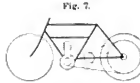


Fig. 15.

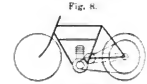


Fig. 16.

& *Klement* in Jungbunzlau (Böhmen). Da er besonders für schwere Fahrzeuge bestimmt ist, weist er eine dem Herrenzweirahmen ähnliche Konstruktion auf, unterscheidet sich aber von jenem dadurch, daß das obere Rahmenrohr nicht bis zum Sattelstützrohr fortgeführt ist, sondern nur bis zur Versteifungsstrebe.

Nicht unerwähnt soll die Rahmenkonstruktion (Fig. 16) bleiben. Dieser Rahmen wurde von der *Deutschen Motorfahrzeugfabrik G. m. b. H.* in Berlin so hergestellt, daß er mittels Hebels *a* in seiner Länge verändert werden kann, so daß sich der Treibriemen entweder lockert oder spannt. Bezweckt wird hiermit die sonst notwendige Leerlaufeinrichtung zu ersparen. (Näheres hierüber siehe später.) Eine Abänderung dieses Rahmens für leichte Fahrzeuge zeigt Fig. 17.

Als neuester Rahmen dürfte derjenige von *P. Könnecke* in Schweinfurt (Fig. 18) gelten, da er eine Konstruktion darstellt, die sowohl von Herren als auch von Damen benutzt werden kann. An Stelle des Sattels tritt ein Sesselsitz, auf dem man durch die sehr niedrige Bauart dieses Rahmens nur in Stuhlhöhe sitzt.

[1]) Der Rahmen von *Hoppe* und *Homann* (D. p. J. 1906, S. 295, Fig. 15) hat inzwischen eine Abänderung dahingehend erfahren, als das vom Tretkurbellager zum Motorgehäuse führende Rohrstück *e* als überflüssig in Fortfall gekommen ist.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Wirkungsweise und Antrieb der Eisenbahn-Geschwindigkeitsmesser.

Von Regierungsbaumeister **Hans A. Martens.**

(Fortsetzung von S. 297 d. Bd.)

B. *Zwangläufige Geschwindigkeitsmesser.*

1. *Bauart Petri, 1879.*

Die Geschwindigkeitsanzeige erfolgt in Unterbrechung alle 20 Sekunden in folgender Weise: Von zwei gleich großen nebeneinander liegenden Scheiben (Fig. 8 und 9)[1]), deren Umfänge mit Sperrzähnen versehen sind, wird S_1 mittels eines Klinkwerks, das vom Lokomotivtriebwerk durch Schwinghebel angetrieben wird, absatzweise gedreht, während die Scheibe S_2 durch die Mitnehmerstifte $1-2$ mitgenommen wird. Nach einem bestimmten Zeitraum von 15 Sekunden vom Anhub der Scheibe S_1 an wird das Klinkwerk selbsttätig ausgelöst, so daß die Scheibe S_1 durch Federkraft in

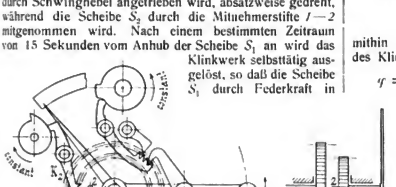


Fig. 8 Fig. 9.

ihre Anfangsstellung zurückgezogen wird, während die zweite Scheibe S_2 in ihrer erreichten Stellung durch die Sperrklinke K_2 festgehalten wird. Nach fünf weiteren Sekunden wird das Klinkwerk wieder selbsttätig auf die Scheibe S_1 geschaltet, die nun abermals durch 15 Sekunden vorwärts gedreht wird. Bevor jedoch die Zeit abgelaufen ist, wird die Sperrklinke K_2, welche Scheibe S_2 bisher festgehalten hat, selbsttätig ausgelöst, so daß sich nun Scheibe S_2, einer Rückziehfeder unterworfen, an den Mitnehmer von S_1 zurücklegt und bis zur nächsten Auslösung des Klinkwerks dieselbe Bewegung wie S_1 mitmacht. Bei beschleunigter Bewegung wird die Scheibe S_1 schon vor Ablauf der 15 Sekunden die beim vorhergehenden Vorwärtsgang innegehabte Stellung erreicht haben, wo sie dann die Scheibe S_2 mitnimmt. Bei Aufhören der Bewegung sinkt die Scheibe S_2 ebenfalls in die Anfangslage und mit ihr der Zeiger, der durch sie bewegt wird. Zu den Auslösungen der Klinken ist ein genau gehendes Uhrwerk nötig, daß gleichzeitig zum Antrieb des Diagrammpapiers verwendet wird. Für das Schreibwerk sind zwei Ausführungen vorgesehen: die eine zeigt ein zeitliches Geschwindigkeitsdiagramm, das andere ein Zeit-Wege-Diagramm, aus dem in der bekannten Weise durch Maßstab die Geschwindigkeit mittelbar entnommen wird. Es wird also die während 15 Sekunden bewirkte Drehung eines Schaltrades als Maß für die Geschwindigkeit des Zuges angesehen, so daß das Prinzip ein Umdrehungszähler ist: Es werden innerhalb der 15 Sekunden die Umdrehungen des Fahrzeugrades gezählt und gemessen durch den innerhalb dieses Zeitraumes zurückgelegten Drehwinkel einer Scheibe, der umgerechnet die Geschwindigkeit in km/Std. darstellt.

[1]) In Fig. 8 sind die Scheiben der Deutlichkeit halber verschieden groß gezeichnet.

Beträgt die Anzahl der Umdrehungen der Scheibenwelle in 1 Minute:

$$n = \frac{V \,.\, 1000 \,.\, Z}{\pi_e \,.\, D \,.\, 60} \,,$$

wobei durch Z das Uebersetzungsverhältnis vom Fahrzeugrad bis zur Welle berücksichtigt wird, so beträgt die Winkelgeschwindigkeit

$$\omega = \frac{\pi \,.\, n}{30} = \frac{V \,.\, 1000 \,.\, Z}{D \,.\, 60 \,.\, 30} \,,$$

mithin der Drehwinkel während der Einschaltzeit t Sek. des Klinkwerks

$$\varphi = \omega \,.\, t = \frac{V \,.\, 1000 \,.\, Z}{D \,.\, 60 \,.\, 30} \,.\, t = \text{konstant} \,.\, V.$$

2. *Bauart Haußhälter, 1887.* (Fig. 10 u. 11.)

Auf einer mit gleichmäßiger Winkelgeschwindigkeit durch ein Uhrwerk in Drehung versetzten aufrechten Welle ist achsial verschiebbar das Fallstück BB angeordnet, welches sich mit der Welle mitdreht. Die nach aufwärts gerichtete Verschiebung wird durch das Zahnrad A bewirkt, das sich proportional den Fahrzeugraddrehungen dreht und in Rillen am unteren Teil des Fallstückes eingreift. Die Rillen reichen nicht um den ganzen Umfang des Fallstückes, sondern sind an einer Stelle durch eine gleichachsige Nute unterbrochen, durch die das Zahnrad und Fallstück bei jeder Umdrehung außer Eingriff kommen, so daß letzteres herunterfällt. Die Höhe, um die das Fallstück bei einer Umdrehung desselben gehoben wird, steht in geradem Verhältnis zu der Umdrehungszahl von Welle A, mithin also auch zur Fahrgeschwindigkeit, so daß diese Höhe als Maß für letztere angesehen werden kann. Es liegt mithin eine Wegmessung gleich Umdrehungszählung eines Fahrzeugrades innerhalb eines bestimmten Zeitabschnitts, der gleich der Umdrehungszeit der Fallstückswelle ist, vor. Die Anzeigeskala läßt sich nach folgender Entwicklung berechnen: Das Zahnrad A, welches von dem Fahrzeuggrad mit der Gesamtübersetzung Z angetrieben werden möge, macht bei einer Fahrgeschwindigkeit von V km/Std. in einer Sekunde

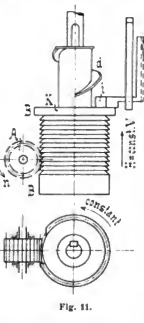


Fig. 10. Fig. 11.

$$n' = \frac{V \,.\, 1000 \,.\, Z}{\pi \,.\, D \,.\, 3600} \text{ Umdrehungen.}$$

Bei einer Umdrehung des Zahnrades wird das Fallstück um πd gehoben, wenn d den Teilkreisdurchmesser des Zahnrades bedeutet. Bei n'-Umdrehungen beträgt die Steighöhe $n' \,.\, \pi d$, die sich auf $H = n' \,.\, \pi d \,.\, t$ während

Digitized by Google

der Umdrehungszeit t der Fallstückwelle erhöht, d. i.

$$H = \frac{d \,.\, V \,.\, 1000 \,.\, Z}{D \,.\, 3600} \,.\, t = \text{konstant} \,.\, V.$$

Nachdem das Fallstück heruntergefallen ist, bringt dessen Weiterdrehen die außer Eingriff gekommenen beiden Teile — Zahnrad und Fallstück — wieder in Verbindung, wodurch die Hebung von Neuem beginnt. Der jedesmalige höchste Punkt beim Steigen des Fallstücks stellt die jeweilige Fahrgeschwindigkeit dar und wird

Fig. 12.

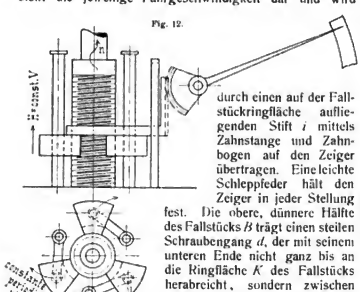


Fig. 13.

durch einen auf der Fallstückringfläche auffliegenden Stift i mittels Zahnstange und Zahnbogen auf den Zeiger übertragen. Eine leichte Schleppfeder hält den Zeiger in jeder Stellung fest. Die obere, dünnere Hälfte des Fallstücks B trägt einen steilen Schraubengang d, der mit seinem unteren Ende nicht ganz bis an die Ringfläche K des Fallstücks herabreicht, sondern zwischen sich und diesem eine Lücke läßt, durch welche der Stift i bei der Drehung des Fallstücks hindurchgeht. Ist nun beim zweiten Spiel das Fallstück nicht bis zu der im vorhergehenden Spiel erlangten Höhe gelangt — bei Verzögerung der Zugfahrt —, das heißt erreicht Ringfläche K nicht den Stift i, so wird dieser bei der Umdrehung des Fallstücks durch den Schraubengang d so lange nach abwärts bewegt, bis er in die Höhe der Lücke gekommen ist, durch die er dann ohne weiteres hindurchgeht. Der Zeiger ist hierbei mit zurückgestellt und bleibt nunmehr stillstehen. Die Welle des Fallstücks macht in 12 Sekunden eine Umdrehung, so daß in dieser Zeit auch die Einstellung erfolgen würde.

Es ist jedoch noch eine, das Prinzip der Wirkungsweise keineswegs berührende Vorrichtung angebracht, die eine Einstellung des Zeigers alle sechs Sekunden bewirkt, während der als Hammer mit Spitze ausgebildete Schreibstift nur alle 12 Sekunden anspricht, mithin die Geschwindigkeitskurve nicht so zuverlässig bei Geschwindigkeitsänderungen ist, als die Anzeige. Beim Erreichen einer bestimmten Höchstgeschwindigkeit wird selbsttätig ein fortwährendes Glockensignal gegeben. Das Uhrwerk zieht sich durch Exzenterantrieb während der Fahrt selbsttätig auf.

Der erste *Haußhälter*-Apparat ist auf einer Schnellzugmaschine der Königlichen Sächsischen Staatsbahnen eingebaut worden und wurde Ende des Jahres 1885 dem Versuch unterworfen. Es ist bekannt, daß sich die Bauart seitdem großer Verbreitung zu erfreuen hat und der Bauart *Petri* vorgezogen wird.

Die Beschaffungskosten betragen 350—400 M.; die Ausbesserungskosten nebst gründlicher Reinigung betragen bei laufender Unterhaltung nach Feststellungen des Verfassers etwa 10—15 M. im Jahr.

3. *Bauart Hasler, 1903* (Fig. 12 und 13).

Auf demselben Prinzip wie die Bauart *Haußhälter* beruht der Geschwindigkeitsmesser von *Hasler*. Um jedoch eine schnellere Einstellung des Zeigers zu erreichen, sind an Stelle eines Fallstücks drei angeordnet, die nacheinander fortlaufend gehoben werden und herabfallen. Das Prinzip der Wegmessung in konstanter Zeit ist konstruktiv in anderer Weise gelöst. Eine aufrechte Spindel trägt auf eine gewisse Länge Schraubengewinde, in welches die drei Fallstücke mit Muttergewinde eingreifen. Die Spindel wird vom Triebwerk der Lokomotive deren Fahrgeschwindigkeit entsprechend gedreht, die Fallkörper werden in gleichmäßig wiederkehrenden Zeitabschnitten aus dem Gewinde nacheinander ausgeklinkt, fallen herab, werden sofort wieder eingeklinkt, um das Aufsteigen sofort wieder zu beginnen. Es bildet also ebenfalls die Höhe, bis zu der die Körper im gegebenen konstanten Zeitabschnitt ansteigen, ein Maß für die Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindel, mithin für die Fahrgeschwindigkeit der Lokomotive. Bei einer Spindelumdrehung ist die Erhebung eines Fallstücks gleich der Ganghöhe des Gewindes. Die Umdrehungszahl der Spindel ist

$$= \frac{V \,.\, 1000 \,.\, Z}{\pi \,.\, D \,.\, 3600}$$

in einer Sekunde, wobei Z das gesamte Uebersetzungsverhältnis des Werks von der Fahrzeugachse bis zur Spindel bedeutet.

Während einer Einschaltzeit von t-Sekunden erreicht der Fallkörper eine Höhe

$$H = \frac{Z \,.\, V \,.\, 1000 \,.\, h \,.\, t}{\pi \,.\, D \,.\, 3600} \,;$$

wenn bei einer Umdrehung i. d. Sekunde die Erhebung $= h$ ist. Es ist also $H =$ konstant $\,.\, V$ km/Std.

Durch diese Anordnung ist das Werk recht vielteilig geworden. Die Anzeige ist jedoch mehr stetig geworden, da der Zeiger alle Sekunden neu eingestellt wird, so daß seine mittlere Stellung die Durchschnittsgeschwindigkeit der beiden letzten Sekunden angibt. Das Diagramm wird durch Nadelstiche erzeugt, die alle drei Sekunden erfolgen. Der Antrieb erfolgt durch Schleppkurbel, vereinzelt ist auch Kettenantrieb ausgeführt worden, während Riemenantrieb sich wegen der Gleitverluste nicht bewährt hat. Die Beschaffungskosten betragen mit Einbau 460 M. und sind wegen ihrer Höhe ein wesentliches Hindernis zur Einführung bei großen Verwaltungen. Auf den Schweizer Bundesbahnen und einigen französischen Bahnen sind mit dem Geschwindigkeitsmesser gute Erfahrungen gemacht worden.

4. *Cinémomètre, Bauart Jules Richard* in Paris (Fig. 14 und 15).

Zwei gleichachsige Scheiben P laufen in entgegengesetztem Sinne um. Die Bewegung wird von der zu messenden Maschine selbst eingeleitet und durch einen *Foucault*schen Regler genau gleichmäßig geregelt. Zwischen den Scheiben befindet sich die Rolle Q, deren Abstand von dem Mittelpunkt der Scheiben der Umdrehungszahl der zu messenden Welle proportional ist. Die Rolle ist zwei Bewegungen unterworfen. Einmal wird sie durch die beiden Scheiben gedreht, und zwar nach Maßgabe ihrer Entfernung vom Mittelpunkt der Scheibenachse mit veränderlicher Geschwindigkeit.[2]) Die zweite Drehung der Reibungsrolle Q erfolgt gemäß der Geschwindigkeit der zu messenden Welle und zwar bewirkt die Drehung gleichzeitig eine Entfernung vom Mittelpunkt der Scheiben weg. Die Rolle wird aber nach außen proportional der Umdrehungszahl der zu messenden Welle bewegt, während

[2]) Die beiden Scheiben P mit der Rolle Q stellen den bei Maschinen der Textilindustrie zur Erzielung schnell zu ändernder, beliebiger Uebersetzung häufig verwendeten, von *Reuleaux* „Diskusgetriebe" benannten Mechanismus dar.

Digitized by Google

sie nach innen proportional der Zeit zurückgebracht wird. Der jeweilige Abstand der Rolle vom Mittelpunkt der Scheiben ist der Umdrehungszahl der zu messenden Welle proportional und wird durch einen Zeiger sichtbar gemacht. Der Beweis läßt sich leicht führen, wenn die Bedingungsgleichung für einen augenblicklichen Geschwindigkeitszustand aufgestellt wird.

Das Antriebsrad r mache n-Umdrehungen i. d. Minute. Die Scheiben P machen N = konstant Umdrehungen i.

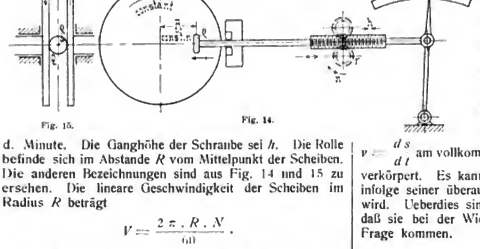


Fig. 13. Fig. 14.

d. Minute. Die Ganghöhe der Schraube sei h. Die Rolle befinde sich im Abstande R vom Mittelpunkt der Scheiben. Die anderen Bezeichnungen sind aus Fig. 14 und 15 zu ersehen. Die lineare Geschwindigkeit der Scheiben im Radius R beträgt

$$V = \frac{2\,\pi\,.\,R\,.\,N}{60},$$

die sich auch ausdrücken läßt durch die gleich große lineare Geschwindigkeit am Umfang der Rolle

$$v = \frac{2\,\pi\,n_p''}{60},$$

wobei n_p die jeweilige minutliche Umdrehungszahl der Rolle ist, so daß die Gleichung besteht

$$\frac{2\,\pi\,R\,.\,N}{60} = \frac{2\,\pi\,\rho\,.\,n_p}{60}$$

$$R\,.\,N = \rho\,.\,n_p.$$

Die Umdrehungszahl n_p bewirkt eine Verschiebung der Rollenwelle nach dem Mittelpunkt der Scheiben $= \frac{h\,.\,n_p}{60}$ i. d. Sekunde.

Unter der Annahme, daß die zu messende Welle augenblicklich gleichförmige Umlaufszahl hat, das heißt, daß die Entfernung R augenblicklich konstant bleibt, muß die lineare Geschwindigkeit im Teilkreis des Schneckenrades $\frac{2\,\pi\,r\,n}{60}$ gleich der augenblicklich entgegengesetzt gerichteten Verschiebungsgeschwindigkeit der Rollwelle sein, es besteht also die Beziehung

$$\frac{h\,.\,n_p}{60} = \frac{2\,.\,\pi\,.\,r\,.\,n}{60};$$

wird der hieraus folgende Wert

$$n_p = \frac{2\,\pi\,r\,.\,n}{h}$$

in die Gleichung

$$R\,.\,N = \rho\,.\,n_p$$

eingesetzt, so wird

$$R = \frac{\rho}{N}\,.\,\frac{2\,\pi\,r\,.\,n}{h} = \text{konstant}\,.\,n.$$

Die Angaben des Apparates, der die jeweiligen Umdrehungen anzeigt, können für Eisenbahnzwecke leicht in Fahrgeschwindigkeit in km/Std. umgerechnet werden. Der Apparat ist, wie aus den dem Verfasser von dem Pariser Werk bereitwilligst überlassenen Unterlagen zu ersehen war, auch mit Schreibwerk versehen und dient in erster Linie zur Ueberwachung des Laufs ortsfester Dampfmaschinen durch den leitenden Ingenieur. Ohne Schreibwerk belaufen sich die Anschaffungskosten auf rd. 220 M., mit Schreibwerk rd. 100 M. mehr. Das Schreibwerk bedürfte für Eisenbahnzwecke eines Umbaues, da das Diagramm auf einer Trommel aufgenommen wird, so daß das Diagrammpapier alle 24 Stunden ersetzt werden muß. Es kann aber wohl mit Recht empfohlen werden, den Apparat versuchsweise auf einer Lokomotive einzubauen, um seine Brauchbarkeit zur Messung von Zuggeschwindigkeiten zu erproben. Beachtenswert ist seine Eigenschaft als zwangläufiger Geschwindigkeitsmesser die Geschwindigkeit nicht absatzweise, sondern fortlaufend anzuzeigen, so daß die Bauart *Richard* die Gleichung

$$v = \frac{d\,s}{d\,t}$$ am vollkommensten in mechanischer Ausführung verkörpert. Es kann erwartet werden, daß der Apparat infolge seiner überaus großen Einfachheit sich bewähren wird. Ueberdies sind die Beschaffungskosten so gering, daß sie bei der Wichtigkeit des Versuchs gar nicht in Frage kommen.

Die vielfachen, besprochenen Uebelstände der Fliehkraft-Geschwindigkeitsmesser, die in der wechselseitigen Kräftewirkung von Fliehkraft umlaufender Massen und gegengewogener Massen oder Federn begründet sind, führten zu der Bauart der zwangsläufigen Geschwindigkeitsmesser, in denen nur die reine Bewegungserscheinung zur Geschwindigkeitsanzeige dienstbar gemacht wird. So unzweifelhaft ein Fortschritt in dem Gedanken lag, sich von den genannten Kräftewirkungen ganz frei zu machen, so schwierig gestaltet sich dessen Umsetzung in die Wirklichkeit durch einfache Bauart. Der Apparat wurde mit einem Schlage vielteiliger, empfindlicher und kostspieliger, indem ein sehr genau laufendes Uhrwerk als notwendiger Bestandteil desselben hinzutrat, von dessen Genauigkeit die richtige Anzeige der Geschwindigkeit abhängig ist. Die Messungen ergeben bei den Bauarten *Petri, Hauptbälter* und *Hasler* keine mathematisch genauen Augenblickswerte, da das Gesetz der Dynamik $v = \frac{s}{t}$, welches sie als Grundlage der Bauart benutzen, gleichförmige Geschwindigkeit voraussetzt, die aber bei der Lokomotive nicht ständig vorhanden ist. Da die Zeiträume der Messung jedoch genügend klein gemacht werden können, so ist die innerhalb derselben entstehende Geschwindigkeitsänderung so klein, daß die Geschwindigkeit innerhalb des Meßzeitraumes als gleichförmig angesehen werden kann. Es bleibt jedoch die Tatsache bestehen, daß die absetzende Anzeige bei starken Geschwindigkeitsänderungen, wie sie bei scharfer Bremswirkung auftreten, recht erheblich von der Wirklichkeit abweicht, was jedoch für den gewöhnlichen Fahrdienst wenig Bedeutung hat. In der Tat ist die Weiterentwicklung dieser Apparate auf die Verringerung des Meßzeitraumes gerichtet, der auf drei bis sechs Sekunden schon verkleinert worden ist. Es sind somit diese Apparate als weitestgehenden Ansprüchen des Eisenbahnbetriebes entsprechend anzusehen und in ihren gleichartigen Bauarten kaum noch verbesserungsfähig. Wegen des Uhrwerks als notwendigen Bestandteil werden die Apparate stets mit Schreibwerk gebaut. Der Antrieb erfolgt durch Schleppkurbel. Die Bauart *Richard* ist einfach und ge-

Digitized by Google

stattet augenblickliche Anzeige der Geschwindigkeit; Versuche mit ihr sind zu empfehlen.

Die besprochenen Apparate messen, wie erörtert, die in gleichen Zeitabschnitten zurückgelegten Wege, ausgedrückt durch die Anzahl Radumdrehungen, die zur Zuggeschwindigkeit im geraden Verhältnis steht. Es werden gewisse Bestandteile den zurückgelegten Weglängen entsprechend verschoben oder gedreht und die in dem Meßzeitraum zurückgelegten Bewegungen gemessen. Eine andere Zeitwegmessung ist noch möglich, bei der die Zeiträume gemessen werden, die einer bestimmten Anzahl von Radumdrehungen bezw. der hierdurch gegebenen Wegstrecke entsprechen. Dabei steht die Fahrgeschwindigkeit dann zu der Fahrgeschwindigkeit für die stets gleich große Wegstrecke im umgekehrten Verhältnis. Apparate auf dieser Grundlage haben nicht die Bedeutung der Messer der ersten Gruppe erhalten und sind deswegen aus der Bearbeitung ausgeschieden.

Die Beschaffungskosten der zwangläufigen Geschwindigkeitsmesser sind hohe, so daß es erklärlich erscheint, wenn große Verwaltungen, mit ihrer allgemeinen Einführung zögern. Hingegen können die Unterhaltungskosten trotz des empfindlichen Werkes nach Erfahrungen des Verfassers gering genannt werden. Die zwangläufigen Geschwindigkeitsmesser werden trotz ihrer hohen Beschaffungskosten bei schwierigen Betriebsverhältnissen, wo eine fortlaufende Aufschreibung der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit zur nachträglichen Prüfung der Zugfahrt geboten erscheint, noch lange Zeit das Feld behaupten. Zur Sammlung von Erfahrungen über die Anfahr- und Bremsverhältnisse bei verschiedenen Zuggattungen unter wechselnden Streckenverhältnissen im regelmäßigen Zugdienst sind sie unentbehrlich.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Universalphotometer.

Das Instrument ist eine Abänderung des Photometers von *Lummer-Brodhun* und zwar ist als Vergleichslichtquelle eine Glühlampe benutzt, durch deren Verschiebung die Entfernung von der bisher immer beweglich angeordneten Mattglasscheibe verändert wird. Die Bewegung der von einem besonderen Gehäuse umgebenen Lampe wird durch einen an der Seitenwand des Gehäuses angebrachten Knopf mittels einer über Rollen geführten Schnur bewirkt. Die rechnerisch ermittelte Skala ist in einem seitlichen Längsausschnitt des Gehäuses angebracht und besteht aus durchscheinendem Celluloid. Es ist gewählt, um auch in verdunkelten Räumen eine Ablesung zu ermöglichen. Ein seitlich an einem Ausschnitt des Lampengehäuses angebrachter Zeiger erscheint dann als dunkler Strich auf der erleuchteten Skala. Damit anderseits beim Arbeiten in hellen Räumen nicht Licht durch die Skala in das Gehäuse gelangt, kann sie von hinten durch einen langen Schieber abgedeckt werden.

Um Reflexionen innerhalb des Gehäuses zu vermeiden, die trotz der sorgfältigsten Schwärzung bei flachen Einfallswinkeln auftreten, ist in dem Gehäuse eine Anzahl beweglicher Schirme angebracht, die bei Bewegungen der Vergleichlampe zusammengeschoben werden.

Zum Vergleich der Lichtstärken dient eine etwas abgeänderte Bauart des *Lummer-Brodhun*schen Prismenpaares, bei dem durch Hinzufügung einer total reflektierenden Fläche Lichtstrahlen aus verschiedenen Richtungen in das Gesichtsfeld des Okkulars gebracht werden. Das zu untersuchende Licht fällt durch ein mit Spiegel versehenes knieförmiges Rohr in den Apparat. Durch die drehbare Lagerung des Rohres ist man in der Lage, aus beliebigen Richtungen einfallendes Licht zu prüfen. Der im Knie zur Messung der Helligkeit angebrachte Spiegel kann bei der Messung von Kerzenstärken durch eine diffus reflektierende Fläche ersetzt werden.

Bei der normalen Bauart beträgt der Meßbereich 0,4 bis 20 Fußkerzen; bei Verwendung einer Vergleichslampe anderer Helligkeit kann selbstverständlich auch ein anderer Meßbereich erhalten werden. Sieht man von dem umständlichen Wechsel der Lampe ab, so kann durch Verwendung stark lichtabsorbierender Schirme, welche nur 10 oder 1 v. H. des auffallenden Lichtes hindurchlassen, der Meßbereich, je nach dem sie in den Strahlengang der Vergleichslampe oder den des zu untersuchenden Lichtes eingeschaltet werden, von 0,004 bis zu 2000 Fußkerzen erweitert werden. Die Spannung und die Stromstärke der Vergleichslampe wird mittels eines am Gehäuse befestigten veränderlichen Widerstandes geregelt, wobei ein Zeiger an einer Teilung unmittelbar die Kerzenstärke angibt.

Das Photometer hat sich in jeder Weise als brauchbar erwiesen, da sowohl Messungen der Kerzenstärke von Glühlampen, Bogenlampen und Quecksilberdampflampen im Laboratorium, wie auch Messungen von Bogen- und Gasglühlichtlampen in Straßen und Helligkeitsmessungen in geschlossenen Räumen bewiesen haben. Außerdem wurde es benutzt, um Lichtquellen, die schnell ihre Lichtstärke ändern, wie beispielsweise Bogenlampen, in bezug auf die Größe dieser Aenderungen zu untersuchen. Gleichzeitig an zwei Photometern vorgenommene Messungen zeigten hierbei gute Uebereinstimmung. Bei Messung der Helligkeit von Räumen, die durch Glühlampen beleuchtet werden, empfehlen die Verf. die Vergleichslampe aus demselben Netz wie die Beleuchtung des Raumes zu speisen, damit Spannungsschwankungen auch die Vergleichslampe beeinflussen. (*Sharp* u. *Millar.*) [Electrical World 1908, I, S. 181—184.] *Pr.*

Schub- und Haftspannungen in Eisenbetonträgern.

Es wird empfohlen, die für die Aufnahme der Zugspannungen im Bruchquerschnitt erforderlichen Eiseneinlagen am Auflager nicht gerade enden zu lassen, weil durch die Häufung der Rundeisenquerschnitte an einer Stelle die ohnehin schon geringe Stegbreite der Plattenbalken zu sehr geschwächt wird, so daß hier die Schubspannungen im Beton am Auflager zu groß werden.

Statt dessen sollen die Eisencinlagen am Auflager fächerartig aufgebogen und am Ende mit einem Haken versehen werden. Hierdurch wird zwar den amtlichen Bestimmungen nicht entsprochen, nach denen die Haftspannungen an den geraden Eisen 4,5 kg/qcm nicht überschreiten sollen, aber diese Bestimmungen entsprechen durchaus nicht den Versuchsergebnissen von *Wayß* und *Freytag*, durch die die große Wichtigkeit der Haken am Ende der Eisen für die Sicherung der Verbundwirkung erwiesen ist. Nach diesen und anderen neueren Versuchen [1]) kann überhaupt von einer Berechnung der Haftspannungen abgesehen werden, wenn Haken vorhanden sind.

Die seither durch die Haftspannungsrechnung fest-

[1]) Siehe über Versuche *Bachs* D. p. J. 1908, S. 106, 121 und 135 ff.

Digitized by Google

gelegten geraden Eisen werden besser zur Aufnahme der schrägen Hauptzugspannungen aufgebogen.

Nach den amtlichen Bestimmungen brauchen nur die über 4,5 kg/qcm hinausgehenden Schubspannungen bezw. Hauptzugspannungen durch besondere schräge Eiseneinlagen aufgenommen werden, besser ist es jedoch sämtliche Hauptzugspannungen aufzunehmen, so daß die am Auflager entstehenden Risse tunlichst vermieden werden. Für diesen Fall ist die Summe der schrägen Zugspannungen

$$Z = \tau_0 \cdot \frac{b_1 \cdot l}{8} \cdot \sqrt{2};$$

hierbei ist τ_0 die größte Schubspannung am Auflager, b_1 die Stegbreite und l die Spannweite des Balkens. Ist ferner n_m die erforderliche Anzahl der Rundeisen im Bruchquerschnitt und n_a diejenige der aufzubiegenden Eisen gleichen Querschnitts, so besteht zwischen beiden die Beziehung:

$$n_a = \frac{n_m}{\sqrt{2}} = 0{,}7\ n_m.$$

Die einzelnen Eisen werden an der Stelle im Balken aufgebogen, von der ab sie zur Aufnahme der Zugspannungen auf der Unterseite entbehrlich werden. Für die Entfernung der aufzubiegenden Eisen untereinander wird der Wert $e = 0{,}35 \frac{l}{n_m}$ angegeben.

Bei einem Balken von 6 m Spannweite mit zehn Rundeisen in der Mitte sind sechs bis sieben Rundeisen in Abständen von 22 cm aufzubiegen, während die unten bleibenden geraden Eisen am Auflager fächerartig umgebogen werden. — Da sämtliche Hauptzugspannungen durch Eiseneinlagen aufgenommen werden sollen, ist die Beziehung zwischen n_a und n_m unabhängig von der Stegbreite b_1, so daß auch bei Eisenbetonplatten Eisen aufzubiegen wären. Erfahrungsgemäß ist dies aber erst bei sehr großen Auflagerdrücken erforderlich. Eine Berücksichtigung der Stegbreite b_1 in der Beziehung zwischen n_a und n_m, die aus Versuchen abzuleiten wäre, ist daher erwünscht. (*Heintel.*) [Deutsche Bauzeitung, Zementbeilage, 1908, S. 26 und ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Zugrisse in Eisenbetonbalken.

Durch die neueren Versuche *Bach*s (s. D. p. J. 1908, S. 106, 121, 135 ff) ist erwiesen, daß man Eisenbeton herstellen kann, der den unbewehrten Beton an Dehnungsfähigkeit übertrifft und daher auch gegen Rissebildung widerstandsfähiger als dieser ist. Im Eisenbetonbalken tritt eine Lockerung des Gefüges ein, die sich durch Wasserflecke und Haarrisse anzeigt, in einem Dehnungszustande, bei dem der unbewehrte Balken infolge Ueberwindung seiner Zugfestigkeit bricht. Im Eisenbetonbalken wird dagegen die Dehnung nicht durch Ueberwindung der Zugfestigkeit beendet, sondern setzt sich fort, bis entweder das Eisen im Beton rutscht oder der Ueberschuß der Dehnung des Eisens zu groß wird. Erst dann treten deutlich sichtbare Risse auf, nach deren Entstehen das Eisen den ganzen Zugwiderstand leistet. Die Dehnung des Betons zerfällt also in zwei Stufen, deren Bereich durch die Güte des Betons, durch die Sicherung der Verbundwirkung und durch die Verteilung der Eisen bestimmt ist. Die *Bach*schen Versuche zeigen, daß durch richtige Verteilung des Eisenquerschnittes in der Zugzone, durch Hakenanordnung und Aufbiegen von Eisen am Auflager und durch Einlegen von Bügeln die Belastung, bei der die Risse zuerst eintreten, auf das Doppelte gesteigert werden kann.

Die Vorschriften der *Eisenbahndirektion* Berlin von *Labes* wollen die Möglichkeit der Rissebildung aus der Biegungsfestigkeit reiner Betonbalken beurteilen. Diese Vorschriften sind zu streng, weil sie nur die erste Stufe der Dehnungsfähigkeit, die auf der Güte des reinen Betons beruht, berücksichtigen. Der Eisenbetonbauweise erwachsen durch derartige Bestimmungen Hindernisse, die ihre Anwendung häufig vollständig ausschließen. Es ist ausgeschlossen, wirtschaftlich noch vorteilhafte Plattenbalken zu konstruieren, die den Bedingungen der *Eisenbahndirektion* Berlin genügen, da die Nullinie näher an der Druckseite als an der Zugseite liegt, so daß die Betonzugspannungen nach der amtlichen Berechnungsweise größer als die Betondruckspannungen werden.

Es ist daher notwendig, daß auch die zweite Stufe der Dehnungsfähigkeit, die von der Art des Verbundes und der Form der Eiseneinlagen abhängig ist, berücksichtigt wird. Dies ist möglich durch Erprobung von Eisenbetonbalken an Stelle reiner Betonbalken, die in gleicher Weise bewehrt sind, wie die Bauteile, deren Sicherheit gegen Rissebildung zu prüfen ist.

Richtig konstruierte Eisenbetonbalken gewähren eine Sicherheit gegen schädliche Risse, die eine besondere Berechnung der Betonzugspannungen im Eisenbetonbalken unnötig macht. (*v. Emperger.*) [Zentralblatt der Bauverwaltung 1908, S. 129 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Lokomotivprüfung.

In den großen Werken der *„Pensylvania Railroad"* Gesellschaft zu Altoona Pa. befindet sich auch eine Lokomotivprüfungsanstalt, die seit November 1906 in Betrieb ist, und in der wöchentlich etwa drei Lokomotiven geprüft werden.

Die Triebräder der zu prüfenden Lokomotive ruhen dabei auf Tragrädern, welche auf ihrem Umfange das Profil des Schienenkopfes tragen. An den Achsen dieser Tragräder befinden sich Absorptionsbremsen. Wenn sich die Triebräder der Lokomotive drehen, drehen sich auch die Tragräder. Die Lokomotive muß dabei den Reibungswiderstand der Bremsen überwinden. Die entwickelte Zugkraft wird mittels Dynamometer bestimmt. Die Achsen der Tragräder laufen in starken Lagern, welche durch eine gußeiserne Bodenplatte mit dem Betonfundament verbunden sind. Durch geeignete Vorrichtung können die Achsen der Tragräder zueinander verschoben werden, um alle vorkommenden Lokomotivtypen prüfen zu können. Von der Lokomotive bewegen sich während der Bremsung nur die Triebräder. Die Räder des Lokomotivdrehgestells ruhen auch auf Tragrädern, drehen sich aber nicht.

Um eine Lokomotive prüfen zu können, müssen die Tragräder genau unter den Lokomotivrädern gestellt werden. Die Tragräder befinden sich mit der Schienenoberkante des Zufahrtsgleises in gleicher Höhe. Die Achsen der Tragräder tragen an ihren Enden Absorptionsbremsen System *Alden*. Auf den sich drehenden Achsen sind gußeiserne Scheiben angebracht, gegen die während der Bremsung mittels Druckwasser Kupferscheiben gepreßt werden und so Reibung erzeugen. Diese Scheiben werden fortwährend gleichmäßig geschmiert. Das Gehäuse, welches diese Scheiben umgibt, wird durch das abfließende Druckwasser gekühlt. Es ist Sorge getragen, daß diese Bremsen stets Wasser unter gleichem Druck erhalten.

Die größte Zugkraft des Dynamometers beträgt 36000 kg. Auf einem durch ein Uhrwerk bewegten Papierstreifen werden die Zugkräfte aufgezeichnet, durch elektrische Uebertragung wird auf diesem Papier jede Sekunde markiert, ebenso jede 1000', welche die zu prüfende Lokomotive zurückgelegt hat. Es sind zwei hoch gelegene Kohlenbehälter vorhanden, von denen jeder 50 t

Digitized by Google

faßt. Der Lokomotive werden die Kohlen durch etwa 500 kg fassende Karren zugeführt. Die verbrauchte Kohlenmenge wird durch registrierende Wagen bestimmt. Zum Speisen des Lokomotivkessels wird das Wasser einem im Laboratorium befindlichen Reservoir entnommen, wobei die verbrauchte Wassermenge genau bestimmt werden kann. [Scientific American 1908, S. 126—127.] *W.*

Einphasenstrombahnbetrieb.

(Fortsetzung von S. 126.) Die idealste Lösung des Betriebes mit Einphasenwechselstrom wäre die, daß hochgespannter Strom den Motoren ohne jede Benutzung von Transformatoren unmittelbar zugeführt wird, daß die Motoren normale Größe haben, ohne Kommutator benutzbar sind und daß, wenn möglich, auch noch die Phasenverschiebung des Stromes nicht nur im Betriebe, sondern auch beim Anlauf kompensiert werden kann. Wenn in bezug auf den letzteren Punkt zurzeit behauptet wird, daß die wattlosen Anlaufströme es unnötig machten, Energie in Widerständen zu vernichten, und daß man ihre Rückwirkung auf das Kraftwerk durch Ueberkompensieren der Motoren bei normaler Drehzahl ausgleichen kann, so widerspricht dem der Verf. mit der Begründung, daß diese Ueberkompensierung eine Verschlechterung der Motoren herbeiführen würde und daß ferner die Ersparnis der Verluste in den Widerständen keine praktische Rolle spielt. Gelingt es überdies, die Phasenverschiebung des Stromes im Anlauf bereits zu kompensieren, so kann die Statorwicklung aus einer Spule für den Pol bestehen. Sie ist dann leicht als Hochspannungswicklung auszuführen, da für den Motor mit stärkerem Felde an sich ein geringerer Wicklungsraum nötig ist und da ferner die für die Isolierung so schwierige Kreuzung benachbarter Spulen in Fortfall kommt. Diese Ziele sind jedoch mit Kommutatormotoren nicht zu erreichen.

Wesentlich ist nun, daß ein gewöhnlicher einphasiger Induktionsmotor mit Schleifringanker ohne jeden Kommutator imstande ist, beim Anlauf ein Mehrfaches seiner normalen Zugkraft im Betriebe auszuüben und daß diese Anzugskräfte die eines Kommutatormotors gleicher Abmessung bedeutend übertreffen; und zwar wird dies dadurch erreicht, daß man dem Rotorstromkreise des Motors einen erregten leerlaufenden Motor parallel schaltet. Wendet man die sogen. Kaskadenschaltung an, d. h. legt man den Stator des ersteren Motors (Primärmotor) an das Netz und speist man von den Rotorschleifringen den Stator des zweiten Motors (Sekundärmotor), dessen Rotor über Widerstände oder unmittelbar kurz geschlossen ist, so erhält man eine besonders einfache Schaltung dadurch, daß der Hilfsmotor an die von einem zum anderen Motor führenden Leitungen angeschlossen wird. Bereits bei Drehstrom würde dieser Hilfsmotor die Wirkung der Streuung im Primärmotor aufheben,die Phasenverschiebung kompensieren und bewirken, daß das Feld vom Rotor aus erzeugt und somit jeder gewünschte Betrag für die Anzugskraft erhalten würde. Bei Einphasenstrom erzeugt der Hilfsmotor im Anker des Primärmotors ein um 90° gegen die Hauptwicklung verschoben liegendes regelbares Anlaufsfeld, ähnlich dem dem Rotor zugeführten Erregerstrom beim kompensierten Repulsionsmotor. Im Sekundärmotor hingegen erzeugt er ein regelbares Drehfeld, so daß dieser Motor als Drehfeldmotor anläuft. Da das Gewicht und der Platzbedarf der Antriebsmotoren sich auf weniger als $^2/_3$ desjenigen von Wechselstrom-Kommutatormotoren verringert, und der Hilfsmotor etwa für die halbe Leistung der Betriebsmotoren bemessen werden muß, so werden Größe und Kosten der Motoren höchstens gleich denen der bisher verwendeten werden. Außerdem ist der Wirkungsgrad der denkbar günstigste, da der Transformator mit seinen Verlusten und auch die beträchtlichen Kommutatorverluste ganz fortfallen können. Im übrigen können die Abmessungen des Hilfsmotors dadurch verringert werden, daß man für ihn eine hohe Drehzahl wählt. Die Kosten der ganzen Ausrüstung eines Fahrzeuges mit den neuen Motoren wird daher auf keinen Fall die einer Ausrüstung mit den bisher verwendeten Motoren überschreiten. Sie wird aber außerdem durch den Fortfall der Transformatoren und durch die Vereinfachung der Schaltvorrichtungen verbilligt.

Der Verf. erläutert schließlich ausführlich die Verwendung des Hilfsmotors als Feldregler, als Umformer sowie als Feld- und Periodenregler und kommt zu dem Schluß, daß in allen Fällen reiner Wattstrom zum Anlaufen ohne Benutzung jeglicher Anlaufswiderstände ausgenutzt werden kann. *(Heyland.)* [Elektrotechnische Zeitschrift 1907, S. 922—926.] *Pr.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Haustelegraphen und Telephonanlagen. Eine leichtverständliche Anleitung zu deren Bau. Mit Atlas. Von Dr. *Heinrich Zwiesele*. Leiter der staatlichen Installationskurse in Württemberg. Mit 227 Abb. und 48 Tafeln. Ravensburg. Otto Maier.

Die Kinematographie. Wesen, Entstehung und Ziele des lebenden Bildes. Von *K. W. Wolf-Czapeck*. Mit 41 Abb. Dresden Union Deutsche Verlagsgesellsch. Zweigniederlassung Dresden, vorm. Steinkopff & Springer. 1908. Preis geh. M. 3,—.

Chemisch-technisches Lexikon. Eine Sammlung von mehr als 17000 Vorschriften für alle Gewerbe und technischen Künste. Herausgegeben von den Mitarbeitern der „Chemisch-technischen Bibliothek". Redigiert von Dr. *Josef Bersch*. 1. Lieferung. 2. Auflage. A. Hartleben. Preis des Heftes M. —,50.

Bau rationeller Francisturbinen-Laufräder und deren Schaufelformen für Schnell-, Normal- und Langsamläufer. Von Ing. *Viktor Kaplan*, Dozent und Konstrukteur a. d. k. k. deutschen technischen Hochschule in Brünn. Mit 91 Abb. und 7 Tafeln. München und Berlin 1908. R. Oldenbourg. Preis geb. M. 9,—.

Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen, unter Mitwirkung von *Gottlob Lux* und Dr. *Michalke*, bearbeitet und herausgegeben von *S. Frh. v. Gaisberg*. 34. umgearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 198 Abb. München und Berlin 1908. R. Oldenbourg. Preis geb. M. 2,50.

Der Unterricht an Baugewerkschulen. Herausgegeben von Prof. *M. Girndt* in Magdeburg. Leitfaden der Baustofflehre für Baugewerkschulen und verwandte bautechnische Fachschulen von *K. Jessen*, Komm. Regierungs- u. Gewerbeschulrat zu Magdeburg, und Prof. *M. Girndt*, Oberlehrer a. d. Kgl. Baugewerkschule zu Magdeburg. Zweite vermehrte Auflage mit 70 Abb. Leipzig und Berlin 1907. B. G. Teubner. Preis geh. M. 1,80.

Der moderne Dampfkessel der Kriegs- und Handelsschiffe, seine Konstruktion, Wirkungsweise, Behandlung und Bedienung. Ein Handbuch für Schiffsoffiziere, Konstrukteure und Studierende von *Max Dietrich*, Marine-Oberingenieur a. D. Rostock i. M. 1908. C. J. E. Volckmann Nachf. Lieferung 1. Vollständig in 5 bis 6 Lieferungen à M. 2,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 21. **Berlin, 23. Mai 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 312 d. Bd.)

Hebemagnete.

Bei den beschriebenen Greifmethoden muß das fortzubewegende Material sich in geeigneter Lage befinden, damit die Greiforgane es fassen können; oder aber es sind Bedienungsmannschaften erforderlich, die es in passende Lage bringen. Hier gibt uns nun wieder die Elektrizität in dem Hebemagneten ein ausgezeichnetes und dabei sehr einfaches Mittel an die Hand, uns auch von diesen Beschränkungen zu befreien und somit die Leistungsfähigkeit der Transportmittel noch weiter zu erhöhen.

Fig. 76. Hebemagnet der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft für Blöcke bis 2 t Gewicht.

Fig. 76 zeigt die einfachste Form eines Hebemagneten, der hier mittels Ketten an dem Gehänge eines Blockverladekrans hängt. Dieser Kran bedient einen Lagerhof des *Georgs-Marien-Hüttenvereins* in Osnabrück; er ist auch durch seine hohen Fahrgeschwindigkeiten bemerkenswert; nämlich:

Katzefahren	$v = 120$	m/Min.
Kranfahren mit Last . .	$v = 180$	„
Kranfahren ohne Last .	$v = 210$	„

Die Zugkraft des Magneten beträgt 2 t. Der Kran hat sowohl kalte wie warme Blöcke zu transportieren. Da nun aber die Zugkraft eines Magneten von 300° C aufwärts nachläßt, um bei etwa 700° C ganz zu verschwinden, so ist außer dem Magneten noch eine mechanisch gesteuerte Zange vorgesehen, die zum Transport der heißen Blöcke dient.

Fig. 77 zeigt die Zange in Wirksamkeit; sie hat zwei Stahlspitzenpaare, um Blöcke von verschiedener Länge fassen zu können.

Elektromagnete für Hebezwecke sind schon recht lange im Gebrauch. Bereits im Jahre 1889 wurden in den *Otis Steel Works* zu Cleveland solche Magnete bis

Fig. 77. Blockzange von Stuckenholz.

5 t Zugkraft zum Transport von Knüppeln benutzt. Auch im Arsenal zu Woolwich wurden sie schon in den 90er Jahren für Hebezwecke verwandt. Weitere Verbreitung haben sie indes erst in den letzten Jahren gefunden.

Digitized by Google

Der Hebemagnet besteht aus einem topfartigen Gehäuse mit einem oder mehreren Eisenkernen, auf die die isolierten Windungen der Erregerspulen gewickelt sind. An dem Gehäuse befindet sich eine Stechdose zum Anschluß des Stromzuleitungskabels. Die Polansätze haben

Fig. 76. Hebemagnet mit beweglichen Polen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

je nach der Oberflächenbeschaffenheit des zu hebenden Materials verschiedene Form.

Für das Anheben massiver, ebener Eisenkörper von genügender Wandstärke läßt sich die Zugkraft des Magneten mit ziemlicher Genauigkeit bestimmen. Für dünne hohle Körper wie Bleche, Röhren usw. sowie für geschichtete Körper ist dies schon schwerer; hier kann man die Zugkraft nur an Hand von Versuchsergebnissen annähernd bestimmen.

Besonders für das Heben und den Transport von Blechen sind Hebemagnete außerordentlich bequem. Man senkt den Magneten auf den Blechstapel herab und schließt den Stromkreis seiner Erregung; der Magnet nimmt dann beim Anheben so viel Blechlagen mit, als seiner Zugkraft entspricht. Ja, man kann nun die Bleche sogar einzeln ablegen, indem man den Erregerstrom, von dem die Zugkraft abhängt, durch einen Regulierwiderstand stufenweise schwächt. Allerdings muß dabei bemerkt werden, daß die Tragfähigkeit eines Magneten bei gleicher Gesamtstärke der zu hebenden Blechschichten um so geringer ist, je größer die Anzahl der Schichten ist oder je dünner die einzelnen Bleche sind. So gibt z. B. die *A. E. G.* in Berlin die Tragkraft eines ihrer Magneten zum Heben von Platten mit 3000 kg an, jedoch nur für eine Plattenzahl < 2 mit der Gesamtstärke 45 mm. Zum Aufnehmen von langen Stücken, wie Träger, Schienen, Röhren usw. benutzt man besser zwei Magnete an einer Traverse. Ein Magnet übt seine größte Zugkraft nur dann aus, wenn er sich dem Körper bis auf eine bestimmte Strecke genähert hat. Sollen nun mehrere Körper, etwa Schienen, die nicht in gleicher Höhe liegen, zugleich angehoben werden, so würden nur diejenigen Stücke angezogen werden, denen sich der Magnet bis auf den zulässigen Luftweg nähern kann, die anderen würden vorläufig liegen bleiben.

Hier sind dann Magnete mit beweglichen Polen am Platze; jeder Pol ist einzeln für sich beweglich und kann sich dem zu erfassenden Eisenkörper nähern. Dasselbe gilt auch für unebene und gekrümmte Körper, für die die Polflächen auch entsprechend ausgebildet werden.

Fig. 78 zeigt einen Magneten der *A. E. G.* in *Berlin* mit beweglichen Polen beim Transport von Eisenmasseln. Die Höhenunterschiede in der Lagerung der zu hebenden Stücke können hier mehr als 25 mm betragen. Die höchste Zugkraft dieses Magneten ist mit 1500 kg angegeben; sein Eigengewicht beträgt 1700 kg, sein Energieverbrauch 4,5 KW.

Fig. 79 zeigt ebenfalls einen Magneten mit beweglichen Polen von derselben Firma für Höhenunterschiede bis 25 mm. Tragkraft 3000 kg, Eigengewicht 1200 kg, Energieverbrauch 3 KW. Der Hebemagnet als alleiniges Tragorgan eines Kranes bietet nun nicht die genügende Sicherheit, namentlich nicht für Orte, wo sich im Arbeitsbereich des Hebezeuges Menschen bewegen.

Stöße oder Stromunterbrechungen würden ein Herabfallen der angehobenen Stücke zur Folge haben. Wo eine solche Gefahr vorliegt, wird man den Magneten nur das Anheben und das Ablegen der Last ausführen lassen, während diese beim Horizontaltransport von Zangen oder Pratzen getragen wird, wobei man zugleich an Strom spart.

Fig. 80 zeigt einen Trägerverladekran von *Ludwig Stuckenholz* für die *A.-G. Phönix* in Laar mit zwei Magneten zum Anheben und Ablegen nebst zwei gesteuerten Pratzen zum Tragen des Materials. Der Führer ist im Begriff eine Schiene auf einen Eisenbahnwagen abzulegen. Die Magnete erhalten Strom und ziehen die Schiene an, dann werden die Pratzen, wie aus der Figur ersichtlich, zurückgedreht, worauf durch Senken des Gehänges die Schiene abgelegt wird.

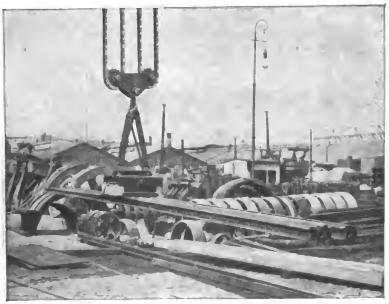


Fig. 79. Hebemagnet mit beweglichen Polen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Fig. 81 deutet das Aufnehmen von Röhren mittels Magnet nach einem Entwurf derselben Firma an.

Fig. 82 und 83 zeigen noch einen bemerkenswerten Hebemagneten mit Sicherheitsgreifern, der von den *Siemens-Schuckertwerken* zusammen mit der Firma *Ludwig Stuckenholz* entworfen worden ist. Ein solcher Magnet zum Transport von Blechen war auch auf der Nürnberger Ausstellung im Jahre

Digitized by Google

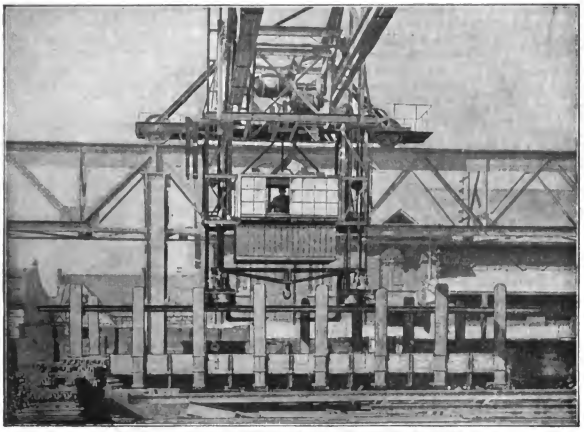


Fig. 80. Trägerverladekran mit Hebemagneten und Pratzen von Stockenholz.

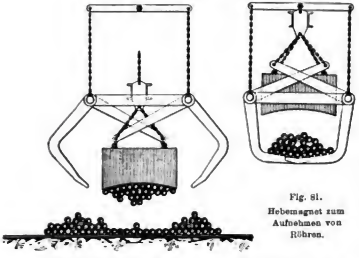


Fig. 81. Hebemagnet zum Aufnehmen von Röhren.

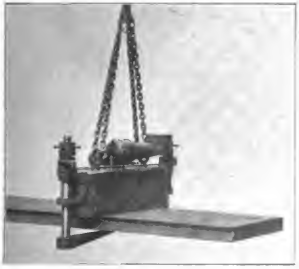


Fig. 83. Hebemagnet mit Sicherheitsgreifer der Siemens-Schuckertwerke.

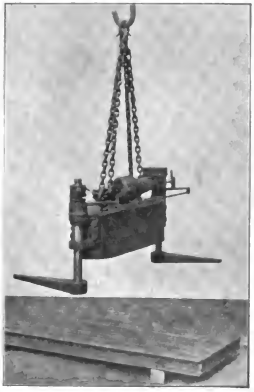


Fig. 82. Hebemagnet mit Sicherheitsgreifer der Siemens-Schuckertwerke.

1906 von erstgenannter Firma ausgestellt. Der Magnet hat eine längliche Form und trägt in zwei seitlich angegossenen Augen die senkrechten Drehachsen der Greifer. Interessant ist nun die Steuerung dieser Greifer vom Führerstand aus, ohne daß der Führer den Magneten selbst zu sehen braucht.

Auf diesem befindet sich ein kleiner umzusteuernder Elektromotor, der durch Drehung einer Schraubenspindel eine Mutter verschiebt; diese dreht mittels eines Hebels

Digitized by Google

den einen der beiden Greifer, von dem aus durch eine Schubstange auch der andere bewegt wird. Die Steuerung des Apparates geht nun so vor sich: Der Führer läßt den Magneten in der Stellung, wie sie Fig. 82 zeigt, auf die zu hebenden Bleche nieder und gibt Strom, worauf diese angezogen werden. Dann schaltet er den Motor ein, der die Greifer nach innen in die Tragstellung (Fig. 83) dreht. Nun schaltet der Führer den Erregerstrom des Magneten aus; die Bleche werden also nur von den Greifern getragen. Zum Ablegen schaltet der Führer wieder den Magneten, der die Bleche festhält, dann den Motor, der die Greifer zurückdreht, ein. Das Gehänge wird nun gesenkt; nach Ausschalten des Magneten fallen die Bleche ab. Für den beschriebenen Apparat ist ein besonderer Schalter auf dem Führerstande vorgesehen. Der Schalter hat vier Schaltstufen; bei jeder von diesen leuchtet eine Lampe auf, deren jeweilige Farbe dem Führer anzeigt, welche Bewegung die Hubvorrichtung augenblicklich ausführt und in welcher Stellung sie sich befindet.

Mit der Tragkraft von Hebemagneten ist man bis 14000 kg gegangen. Jedoch dürften solche von 1500 bis 3000 kg Tragkraft den Anforderungen der Praxis in den meisten Fällen Genüge leisten.

Das Eigengewicht der Hebemagnete ist bei manchen Typen ganz erheblich; man muß dies wie bei Selbstgreifern mit in den Kauf nehmen, da die Magnete, an passender Stelle verwandt, ganz bedeutende Vorteile bieten. Gegenüber Anschlingen der Stücke durch Arbeiter, kann die Leistungsfähigkeit eines Hebezeuges durch Magnete auf das Doppelte erhöht werden.

(Fortsetzung folgt.)

Wirkungsweise und Antrieb der Eisenbahn-Geschwindigkeitsmesser.

Von Regierungsbaumeister **Hans A. Martens.**

(Fortsetzung von S. 318 d. Bd.)

C. *Elektrische Fahrgeschwindigkeitsmesser.*

1. *Bauart Th. Horn, 1884* (Fig. 16 und 17).

Horn hat einen elektrisch wirkenden Geschwindigkeitsmesser gebaut, der zwar nicht für die Geschwindigkeitsmessung von Lokomotiven verwendet worden ist, aber doch als Vorläufer der modernen elektrischen Geschwindigkeitsmesser für Eisenbahnen angesehen werden kann. Es werden zwischen einem Hufeisenmagnet In-

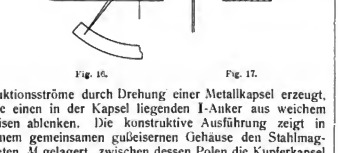


Fig. 16.

Fig. 17.

duktionsströme durch Drehung einer Metallkapsel erzeugt, die einen in der Kapsel liegenden I-Anker aus weichem Eisen ablenken. Die konstruktive Ausführung zeigt in einem gemeinsamen gußeisernen Gehäuse den Stahlmagneten *M* gelagert, zwischen dessen Polen die Kupferkapsel *h* durch Riementrieb in Umdrehung versetzt wird. Auf einem in die Kapsel hineinragenden Stift ist drehbar der aus schmiedbarem Guß hergestellte I-Anker *a*, der unter dem Einfluß des Stahlmagneten selbst zu einem Magneten wird, der sich in die Verbindungslinie der Stahlmagnetpole *N*, *S* einzustellen sucht. Bei Drehung der Kupferkapsel in dem magnetischen Kraftfelde werden in ihr Ströme induziert, die den Anker in der Drehrichtung der Kapsel mitzunehmen suchen. Der Anker unterliegt also zwei Kräften, von denen eine konstant ist, die andere zu der Winkelgeschwindigkeit der Kapsel im geraden Verhältnis steht. Da der Magnetismus des Stahlmagneten im Laufe der Zeit Veränderungen unterworfen ist, so sind zuverlässige Angaben auf die Dauer von dem Apparat nicht zu erwarten. Die bis zu einer Ablenkung von 20° benutzbare Ankerablenkung wird auf einen Zeiger übertragen, der auf einer Skala spielt.

Horn gibt noch eine andere Ausführung an. Anstatt den Anker durch den Stahlmagneten zu magnetisieren, kann der Anker selbst ein permanenter Stahlmagnet sein, wobei der Feldmagnet *M* dann entbehrlich ist. Da nun aber bei Drehung der Kapsel der Anker nur diesen Induktionsströmen unterliegt, so würde er ebenfalls in Umdrehung versetzt werden. Es muß daher eine der Drehung entgegenwirkende Feder angeordnet werden. Die Ablenkung hängt ebenfalls von dem Magnetismus des Ankers ab, der auf die Dauer nicht konstant ist.

Die nun folgende Darstellung einiger neuerer elektrisch wirkender Fahrgeschwindigkeitsmesser zeigt die Uebereinstimmung des Prinzips, das nur konstruktiv verschieden ausgebaut worden ist. Sie zeigt auch die raschen Fortschritte in der Verbesserung dieses neuen Meßapparates.

2. *Bauart Wittfeld, 1902.*

Der Aufnehmer ist ein als Induktionsmaschine gebauter Wechselstromerzeuger. Der Läufer besteht aus geblättertem Eisen und hat keine Wicklung. Der Ständer ist ein Feldmagnet mit zwölf Polansätzen, von denen sechs die Gleichstromwicklungen tragen und sechs mit der Wechselstromwicklung versehen sind. Sämtliche Gleichstrom- und Wechselstrompulsen sind je in Reihe geschaltet; die Verbindung der Gleichstrompulsen ist derart, daß Folgepole entstehen. Die Feldmagnete werden durch Batteriestrom erregt. Die Wechselstromwicklungen sind mit dem auf dem Führerstand angebrachten, aperiodischen Spannungszeiger nach *Ferraris* verbunden, dessen Skala empirisch in km/Std. eingeteilt ist.

Wenn zwei nebeneinander liegende Polansätze durch den Läufer vollständig überbrückt werden, so ist die Feldstärke am größten. Die radiale Mittelebene der Ueberbrückung fällt dann in die radiale Mittelebene der beiden Polansätze. Die Feldstärke nimmt ab, wenn sich die beiden Mittelebenen voneinander entfernen; sie wächst mit ihrer Annäherung, wird Null, wenn die Mittelebene der Ueberbrückung mit der des die Wechselstromwicklung tragenden Polansatzes zusammenfällt und ändert ihre Richtung bei weiterem Fortschreiten. Je größer die Umlaufszahl, eine um so schnellere Aenderung der Feldstärke und mit ihr eine um so höhere Spannung des Wechselstromes. Der Läufer ist mit einer Tenderachse unmittelbar durch eine Kreuzkupplung verbunden, der ganze Aufnehmer ist in der Tenderachsbüchse staub- und wasserdicht eingeschlossen. Hervorzuheben ist die Vermeidung von Schleifringen, die immer zu Störungen und Ausbesserungen Anlaß geben. Die unveränderliche genaue Anzeige wird durch einen Stromregler, der den Erregerstrom konstant

Digitized by Google

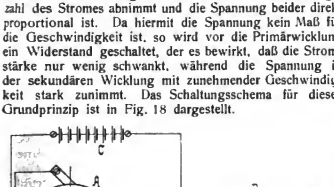
erhält, erreicht. Die Abnutzung der Radreifen wird durch schaltbare Stufenwiderstände in dem Erregerstromkreis ausgeglichen. Das Meßinstrument hat Wirbelstromdämpfung zwecks ruhiger Anzeige und besitzt auch eine Vorrichtung, um die Anzeige von der Temperaturänderung im stromführenden Draht unabhängig zu machen.

Der Geschwindigkeitsmesser ist dem Versuch unterworfen worden bei einem mit elektrischer Beleuchtung ausgerüsteten D-Zuge der Strecke Berlin—Stettin. Diese Versuche haben gezeigt, daß man sich mit Prinzip und Bauart auf richtigem Wege befindet, der von vielen Konstrukteuren nunmehr beschritten worden ist.

3. *Bauart Dettmar, 1903.*

Ein bemerkenswerter Fortschritt ist in dem Geschwindigkeitsmesser von *Dettmar* zu erblicken, der einfachere Bauart aufweist und durch die im Versuch gewonnenen Erfahrungen des eben besprochenen Apparates eine Verbesserung darstellt.

Wechselstrom verschiedener Periodenzahl wird von einer Drosselspule um so mehr abgedrosselt, je höher die Periodenzahl ist. Demselben Gesetz unterliegt also auch schwingender Gleichstrom. Verbindet man mit dem Körper dessen Winkelgeschwindigkeit gemessen werden soll, eine Vorrichtung, welche eine vorhandene Gleichstromquelle abwechselnd auf die Drosselspule schaltet und dann diese Verbindung unterbricht, so nimmt der die Drosselspule durchfließende Strom mit zunehmender Geschwindigkeit der Schaltungen, d. h. der Umlaufsgeschwindigkeit des Körpers ab, so daß also der Stromverbrauch der Drosselspule ein Maß für sie ist. Da die zu messende Stromstärke mit wachsender Umlaufszahl des Körpers kleiner wird, also die Genauigkeit der Messung sinkt, so ist diese einfache Anordnung nicht zur Ausführung gekommen, sondern in folgender Weise verbessert worden. Wird der schwingende Gleichstrom in die Primärwicklung eines kleinen Umformers geschickt, so wird in der Sekundärwicklung eine Spannung induziert, die bei wechselnder Geschwindigkeit annähernd gleich bleibt, weil der Strom in der Primärwicklung bei zunehmender Unterbrechungszahl des Stromes abnimmt und die Spannung beider direkt proportional ist. Da hiermit die Spannung kein Maß für die Geschwindigkeit ist, so wird vor die Primärwicklung ein Widerstand geschaltet, der es bewirkt, daß die Stromstärke nur wenig schwankt, während die Spannung in der sekundären Wicklung mit zunehmender Geschwindigkeit stark zunimmt. Das Schaltungsschema für dieses Grundprinzip ist in Fig. 18 dargestellt.



A Aufnehmer, B Anzeiger, C Sammlerkette, D Umformer, F Vorschaltwiderstand.
Fig. 18.

Der Vorzug der Bauart *Wittfeld*, keinerlei Stromabnehmer auf umlaufenden Teilen zu haben, besteht hier allerdings nicht. Indessen arbeitet der Apparat mit Stromstärken von 0,1 bis 0,2 Amp., deren funkenfreier Uebergang auf dem Unterbrecher durch einen besonderen, parallel zum Stromkreise geschalteten Widerstand erzielt ist. Würde dieser Widerstand in der einfachen, üblichen Weise parallel geschaltet, so würde die Geschwindigkeitsmessung erheblich beeinflußt, da keine vollkommene Unterbrechung mehr eintritt, sondern nur eine Verringerung des Primärstromes auf einen gewissen Kleinstwert. Indem nun dieser Widerstand auf den Umformer aufgewickelt wird, erreicht man sogar eine Erhöhung des Zeigerausschlages.

Um noch die Unabhängigkeit von den Spannungsschwankungen der Stromquelle zu erreichen, wird ein Eisenwiderstand vor die Primärwicklung geschaltet, der die Schwankungen auf ein praktisch geringes Maß zurückführt. Für ganz genaues Konstanthalten der Spannung gibt *Dettmar* zwei Ausführungen der sogenannten kompensierten Schaltung an, die im Prinzip auf der Verwendung von Leitern mit verschiedenen Temperaturvorzahlen beruht.

Die Verwendung des schwingenden Gleich- und Wechselstroms hat den Vorteil, daß der *Ohm*sche Widerstand der Leitung ganz zu vernachlässigen ist, mithin der Apparat als fast unabhängig von Temperaturschwankungen zu betrachten ist.

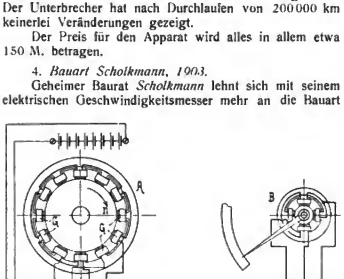
Die konstruktive Durchführung ist überaus einfach. Der Unterbrecher wird in den Zapfen einer Tenderachse eingebohrt. Die Apparate werden teils auf dem Tender, teils auf der Lokomotive angebracht.

Die Versuche auf den preußischen Staatsbahnen sind durchaus zufriedenstellend verlaufen. Die zunächst zur Stromlieferung verwendeten Trockenelemente bewährten sich nicht. Eine Sammlerkette ist an ihre Stelle getreten. Der Unterbrecher hat nach Durchlaufen von 200000 km keinerlei Veränderungen gezeigt.

Der Preis für den Apparat wird alles in allem etwa 150 M. betragen.

4. *Bauart Scholkmann, 1903.*

Geheimer Baurat *Scholkmann* lehnt sich mit seinem elektrischen Geschwindigkeitsmesser mehr an die Bauart



A Aufnehmer, B Anzeiger, E Vorschaltwiderstand, E_1 Induktionsfreier Widerstand, F Drosselspule.
Fig. 19.

Wittfeld an. Der Aufnehmer (Fig. 19) ist eine in einer Senderachsbüchse untergebrachte kleine, einfach und fest gebaute Wechselstrommaschine, deren Läufer unmittelbar mit der Tenderachse gekuppelt ist. Der Ständer ist ein mit zwölf Innenpolen versehener geblätteter Eisenring, die wie bei Bauart *Wittfeld* mit Gleich- und Wechselstromspulen

Digitized by Google

versehen sind. Der Erregerstrom wird von einer Sammlerkette geliefert. Der induzierte Wechselstrom, der in geradem Verhältnis zur Umdrehungszahl steht, wird in zwei Drähten zum Empfänger geführt, der als Zweiphasenmotor mit vier Polen gebaut ist. Das in diesem erzeugte Zweiphasendrehfeld sucht den Läufer mitzunehmen; das auf ihn ausgeübte Drehmoment wird durch eine Feder aufgenommen, so daß die Ablenkung aus der Nullage ein Maß für die Geschwindigkeit ergibt. Die Skala wird empirisch geeicht. Den Spannungsschwankungen der Stromquelle wird durch einen Vorschaltwiderstand mit hoher Temperaturvorzahl Rechnung getragen, der auch zur Regelung der Geschwindigkeitsanzeige wegen des veränderlichen Radumfanges dient. Die zur Erzeugung des Drehfeldes nötige Phasenverschiebung beider Ströme wird durch Vorschalten je eines induktionsfreien und eines induktiven Widerstandes in die Zuleitung bewirkt. Der Apparat läßt an Einfachheit nichts zu wünschen übrig. Hervorzuheben ist die Vermeidung von Stromabnehmern auf umlaufenden Teilen.

5. *Die allgemeine Elektrizitätsgesellschaft Berlin* hatte bei den Schnellbahnversuchen Marienfelde—Zossen mit gutem Erfolg einen elektrischen Geschwindigkeitsmesser benutzt, dessen Aufnehmer eine kleine Wechselstromdynamo mit Dauermagneten zur Erzeugung des magnetischen Feldes war. Der Anzeiger war in der üblichen Weise als Spannungsmesser gebaut. Der Antrieb ist als biegsame Welle ausgeführt worden und deswegen bemerkenswert.

Die magnetische Induktion ist in zahlreichen Bauarten von Geschwindigkeitsmessern nutzbar gemacht worden, jedoch erst in jüngster Zeit mit praktischem Erfolg. Der Anstoß zur Verwendung der elektrischen Energie für Geschwindigkeitsmessungen muß nicht auf dem Gebiete der Geschwindigkeitsmessung für Eisenbahnen gesucht werden, sondern ist aus anderen Betrieben gekommen, in denen das Bedürfnis zur Fernleitung der Geschwindigkeitsanzeige sich geltend machte, die sich durch mechanische Uebertragung nur sehr schwerfällig und unsicher bewirken ließ. Es sei nur an den Schiffsmaschinenbetrieb erinnert. Auch in industriellen Betrieben hat die Forderung, die Umlaufszahlen der Betriebsdampfmaschinen im Zimmer des leitenden Ingenieurs anzuzeigen, auf die elektrische Energie zur Uebertragung hingewiesen. Bei der Geschwindigkeitsmessung auf Lokomotiven steht naturgemäß die Schwierigkeit der Fernleitung der Anzeige nicht im Vordergrunde, da es meist leicht gelingt, den Geschwindigkeitsmesser örtlich auf dem Führerstand so anzuordnen, daß er in einfacher mechanischer Weise mit dem Triebwerk verbunden werden kann, so daß eine Trennung von Anzeigeapparat und Geschwindigkeitsaufnehmer nicht nötig wird, womit auch die Fernleitung fortfällt. Bei allen modernen elektrischen Fahrgeschwindigkeitsmessern für Lokomotiven wird allerdings die überaus bequeme Fortleitung der elektrischen Energie ausgenutzt, aber sie ist nicht der Bauart Ursache sondern nur glückliche Beigabe. Auch bestand das Bestreben, das vielteilige Werk eines mechanisch wirkenden Geschwindigkeitsmessers durch eine einfachere Bauart zu ersetzen.

Die Eisenbahnverwaltungen haben sich den elektrisch wirkenden Geschwindigkeitsmessern gegenüber lange Zeit sehr ablehnend verhalten. Der Grund hierfür ist einleuchtend. Die Konstanz eines magnetischen Kraftfeldes kann nicht durch permanente Stahlmagnete, sondern nur durch Elektromagnete, deren Spulen Strom von konstanter Spannung führen, erreicht werden. Diesen Strom in Elementen zu erzeugen ist zu unwirtschaftlich. Die elektrischen Fahrgeschwindigkeitsmesser für Eisenbahnen konnten daher erst ernstlich in die Erscheinung treten, als die Möglichkeit vorhanden war, den notwendigen Magnetisierungsstrom einem etwa vorhandenen Stromnetz von konstanter Spannung zu entnehmen. Nachdem dies Netz auf einzelnen Zügen mit elektrischer Beleuchtung zur Verfügung stand, lag nun nichts mehr im Wege, ein magnetisches Kraftfeld wirtschaftlich und absolut konstant zu erzeugen. Es steht daher zu erwarten, daß auf den elektrisch betriebenen Eisenbahnen, auf Dampfbahnen mit elektrischer Zugbeleuchtung elektrisch wirkende Fahrgeschwindigkeitsmesser ausgedehnte Verbreitung finden werden, da die Grundlage zu einem wirtschaftlichen Arbeiten gegeben ist. Ueberdies sind die Beschaffungs- und Unterhaltungskosten der modernen elektrischen, sich noch im Versuchszustande befindenden Fahrgeschwindigkeitsmesser wesentlich geringer, als die der mechanisch wirkenden. Allerdings hat man bisher stillschweigend den Vorlust des Schreibwerks mit Rücksicht auf die einfache Bauart in Kauf genommen. Der Antrieb ist bisher bei allen anderen Systemen von Fahrgeschwindigkeitsmessern noch nicht in der bei den elektrischen Geschwindigkeitsmessern bekannten Einfachheit erreicht worden.

(Schluß folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 285 d. Bd.)

Neben den vorgenannten metallenen Ringventilen werden von der *Gebr. Körting A.-G.* seit einiger Zeit auch *Gummiringventile*, der Fig. 91 ersichtlichen Bauart verwendet, deren bewegliche Teile aus in Rinnen liegenden Gummiringen bestehen. Durch sorgfältig erprobte Wahl des Materials und der Formgebung der Ringe sowohl, wie auch des Ventilkörpers ist es gelungen, diesen Ventilen eine außerordentliche Dauerhaftigkeit zu geben, so daß ihre sonstigen vorteilhaften Eigenschaften, wie das vollkommen geräuschlose Arbeiten und der selbst bei unreinem oder nicht ganz sandfreiem Wasser dauernd dichte Abschluß voll zur Geltung kommen. Diese Ventile haben sich derart vorzüglich bewährt, daß z. B. die Stadt Posen nach Versuchen mit einem solchen für ihre älteren Wasserwerkspumpen sieben Gummiringventile nachbestellte.

Fig. 92 zeigt eine einfachwirkende, mit Gummiringventilen arbeitende schnellaufende Kolbenpumpe der *Gebr.*

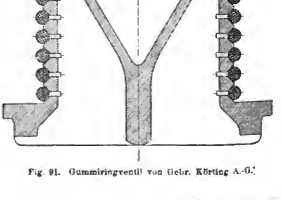


Fig. 91. Gummiringventil von Gebr. Körting A.-G.

Digitized by Google

Körting A.-G. Die Ventile sind hier konzentrisch hintereinander liegend angeordnet, derart, daß Saug- und Druckventil miteinander vereinigt und nach Lösen eines hinteren Deckels leicht aus dem Pumpenkörper zu entfernen sind.

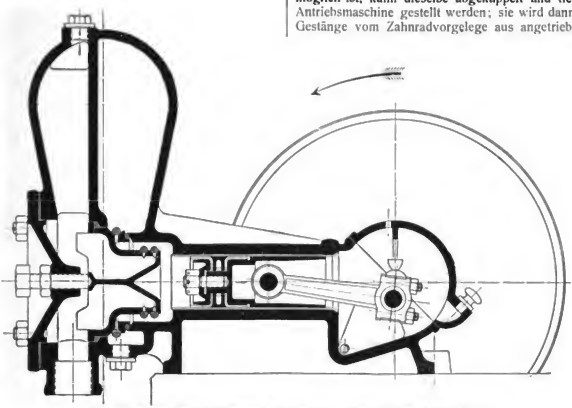


Fig. 92. Schnellaufende Kolbenpumpe mit Gummiringventilen von Gebr. Körting A.-G.

Beim Saughube des mit doppelter Ledermanschettendichtung ausgebildeten Plungerkolbens werden die Ringe des Saugventils von ihren Sitzen abgehoben, diejenigen des Druckventils auf dieselben gepreßt; das Umgekehrte findet beim Druckhube des Kolbens statt.

Der Kurbelmechanismus ist in einem vollständig eingekapselten Gehäuse untergebracht, das gleichzeitig zur Aufnahme des für die Tauchschmierung der Kurbel und des Kolbens dienenden Oeles ausgebildet ist.

Mit dem Pumpengehäuse ist eine gemeinschaftliche Saug- und Druckhaube verbunden. Bei höheren Umlaufzahlen und größeren Saughöhen empfiehlt sich jedoch, in möglichster Nähe der Pumpe einen besonderen Saugwindkessel anzuordnen. *Körting's* schnellaufende Pumpen mit Gummiringventilen werden für Leistungen bis zu 6 cbm/Std. und 40 m Förderhöhe ausgeführt; die größte Umlaufzahl beträgt ∼ 300 i. d. Minute.

Zum Zwecke der Förderung kleinerer Wassermengen auf niedrige Höhen liefert die genannte Firma mit Verbrennungskraftmaschinen vereinigte Wasserpumpen stehender Anordnung.

Wie Fig. 93 ersichtlich, wird die als Differentialpumpe ausgebildete Hebemaschine mittels Zahnradvorgelege von der Kurbelwelle der Gasmaschine aus angetrieben. Letztere arbeitet nach dem Viertaktsystem mit Ventilsteuerung und Glüh- oder elektrischer Zündung. Als Betriebsmittel sind Leuchtgas, Benzin, Benzol, Spiritus, Petroleum und andere flüssige Brennstoffe verwendbar.

Wenn der Wasserspiegel im Brunnen oder dergl. so weit sinkt, daß eine Saugwirkung der Pumpe nicht mehr möglich ist, kann dieselbe abgekuppelt und tiefer als die Antriebsmaschine gestellt werden; sie wird dann durch ein Gestänge vom Zahnradvorgelege aus angetrieben.

Die Pumpen werden für Leistungen von 3—24 cbm/Std. und für Förderhöhen bis zu 30 m gebaut.

Die für größere Wasserversorgungsanlagen von Gemeinden, Städten und dergl. von der *Gasmotorenfabrik Deutz* in Köln-Deutz gebaute liegende doppelwirkende Plungerpumpe ist in Fig. 94 ersichtlich.

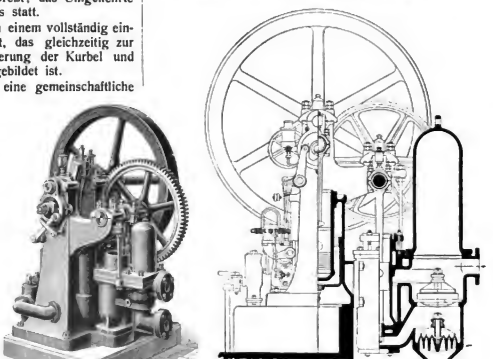


Fig. 93. Mit Gasmaschine gekuppelte Differentialpumpe von Gebr. Körting A.-G.

Digitized by Google

Der Antrieb geschieht zumeist von einem Gasmotor aus durch Riemen- oder Seil-, in seltenen Fällen auch durch Zahnradübertragung.

Der in Bajonettform ausgeführte Rahmen bildet mit dem Hauptkurbellager mit vierteiligen, durch Druckschrauben nachstellbaren Schalen und der am Pumpenanschluß behufs

Die Bauart der mit Rohrgummifedern belasteten Ventile zeigt Fig. 95.

Bei Drücken über 200 m Wassersäule werden statt der Ventile mit metallenen Dichtungsflächen solche mit Lederstulpdichtung (Fig. 96) verwendet. Der Ventilteller ist auch hier mit einer Rohrgummifeder belastet.

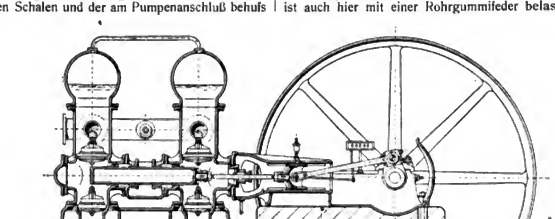


Fig. 94. Doppeltwirkende Plungerpumpe der Gasmotorenfabrik Deutz.

bequemer Zugänglichkeit der Stopfbüchse sehr geräumig gehaltenen runden Kreuzkopfführung ein einziges Gußstück.

Die Pumpenkörper sind auf einem gemeinsamen Saugwindkessel befestigt, bei kleineren Typen mit demselben auch aus einem Stück gegossen. Die Saug- und Druckventile, deren Sitze durch von außen stellbare Druckstifte gehalten werden, sind übereinander angeordnet und unmittelbar über den letzteren kugelförmige Druckluftbauben

Die Saughöhe kann bei diesen Pumpen bis zu 8 m betragen, ohne daß die Ventile Geräusch verursachen bezw. der Lieferungsgrad der Pumpe hierdurch merklich beeinflußt wird. Als Druckhöhe ist für die normale Ausführung 100 m angenommen; für höhere Drücke kann die Pumpe leicht verstärkt werden. Sie wird für Leistungen von 13 bis 316 bezw. als doppeltwirkende Zwillingspumpe für solche von 50—632 cbm/Std. bei 80—55 Uml./Min. gebaut.

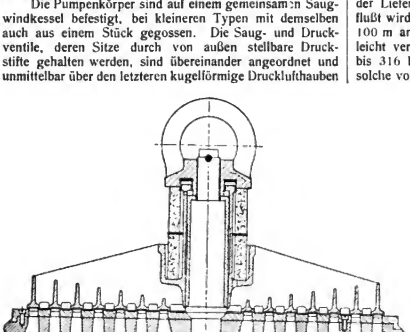


Fig. 95. Pumpenventil mit Rohrgummifedern der Gasmotorenfabrik Deutz.

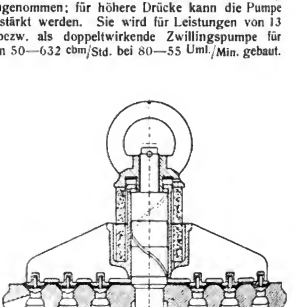


Fig. 96. Pumpenventil mit Lederstulpdichtung der Gasmotorenfabrik Deutz.

angebracht. Die vom Plungerdruck herrührenden achsialen Kräfte zwischen den beiden Pumpenkörpern werden durch ein Zwischenstück aufgenommen, welches gleichzeitig zur Zentrierung der beiden Körper und als Wassertrog für die Stopfbüchse dient.

Fig. 97 zeigt eine liegende, doppeltwirkende Kolbenpumpe der *Gasmotorenfabrik Deutz*, wie sie für kleinere Leistungen — 5,5—80 cbm/Std. bei 120—70 Uml./Min. — eine Gesamtförderhöhe von 50 m und für Saughöhen bis 7 m vielfach ausgeführt ist.

Digitized by Google

Der Riemenantrieb der Pumpe kann unmittelbar vom Motor oder von einer Wellenleitung aus erfolgen.

Der mit der runden Kreuzkopfführung zusammengegossene Gabelrahmen besitzt unter 45° geteilte Lager. Die Pumpe arbeitet mit Gruppenventilen der Fig. 98 ersichtlichen Konstruktion.

Je ein Saug- und Druckventil sitzen auf einer gemeinsamen Spindel und werden durch eine Druckschraube im Pumpenkörper gehalten, nach deren Lösen sie sofort entfernt werden können. Gegen das Gehäuse sind sie durch Rundgummischnüre abgedichtet, die Ventilteller durch Gummifedern belastet.

Innerhalb des runden Pumpenkörpers ist zu beiden Seiten jedes Saugventils und in deren unmittelbaren Nähe ein Saugwindkessel und über den Druckventilen eine reichlich groß bemessene Windhaube vorgesehen. Für Saugleitungen bis 50 m und für Druckleitungen bis 150 m Länge können infolgedessen besondere Windkessel entbehrt werden.

Fig. 98. Gruppenventil für Kolbenpumpen der Gasmotorenfabrik Deutz.

Der Kolben wird bis 40 m Druckhöhe mit Lederstulpen ausgerüstet, darüber hinaus jedoch mit metallenen Dichtungsringen versehen.

Eine von der *Gasmotorenfabrik Deutz* im Jahre 1906 ausgeführte Wasserwerksanlage der Stadt Brieg zeigt Fig. 99. Sie besteht aus zwei voneinander unabhängigen Maschinensätzen, von denen jeder 4,5 cbm/Min. Rohwasser auf etwa 15 m und 4,18 cbm/Min. Reinwasser auf etwa 37,5 m Gesamthöhe fördert. Je ein liegender 70 pferdiger Sauggasmotor treibt mittels Riemen eine doppeltwirkende Zwillingsplungerpumpe der Fig. 97 ersichtlichen Bauart, deren eine Hälfte das Rohwasser und deren andere Hälfte das Reinwasser hebt.

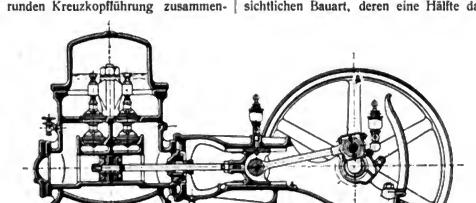


Fig. 97. Doppeltwirkende Kolbenpumpe der Gasmotorenfabrik Deutz.

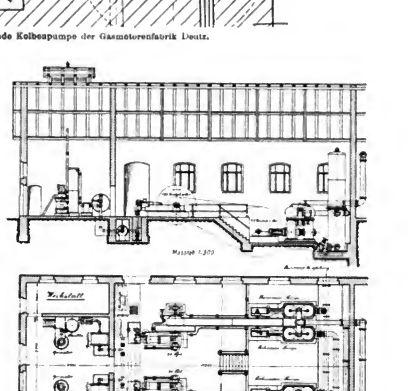


Fig. 99. Wasserwerksanlage der Stadt Brieg.

(Fortsetzung folgt.)

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

(Fortsetzung von S. 314 d. Bd.)

III. Motorzweiräder.

a) *Einzylindrige „leichte" Fahrzeuge.*

Führt man sich den Entwicklungsgang seit 1902 vor Augen, so sieht man, daß sich die Motorfahrradindustrie im Kreise bewegt hat, wobei sie jetzt wieder auf dem Ausgangspunkte ihrer Bewegung angelangt ist. Damals bauten, wie eingangs erwähnt, die *Neckarsulmer Fahrradwerke* gewöhnliche Fahrräder verstärkter Konstruktion, vor deren vorderem Rahmenrohr sie den $1^3/_4$—2 PS-*Zedel*-Motor befestigten.

Nicht viel anders sehen heute die Fahrzeuge von

Digitized by Google

Treskow in Schönebeck, *Hillen & Co.* und *Cudell & Co.* in Berlin aus (Fig. 19 u. 19a). Der kleine Motor sitzt an derselben Stelle, wie schon 1902 der Motor bei *N. S. U.*,

Fig. 19. Motorzweirad von Hillen & Co.

hat aber, mit Ausnahme des *Treskow*schen, statt Batteriezündung magnetelektrische Zündung. Der Antrieb des Magnetinduktors erfolgt bei Fig. 19 durch Kette, bei Fig. 19a dagegen durch Stirnräder.

Der $1^3/_4$ PS-Zweitaktmotor von *Treskow* besitzt selbsttätiges Ansaugventil, während dasselbe beim *Hillen*-Motor (s. später) mechanisch gesteuert wird. Im übrigen unterscheiden sich beide Motore lediglich nur durch die Anordnung der Kühlrippen, die *Hillen* wagerecht und nicht wie *Treskow* schräg zur Fahrbahn legt. *Cudell* dagegen benutzt Wasserkühlung im Gegensatz zu seinem in D. p. J. 1906, **321**, S. 329, Fig. 47 beschriebenen Fahrzeug. Der Wasserumlauf erfolgt nach dem Thermosyphonprinzip, wobei das Kühlwasser vom unteren Teil des am oberen Rahmenrohr aufgehängten Wabenkühlers in den unteren Teil des Zylinders eintritt. Das erhitzte Wasser steigt dabei vom oberen Teil des Zylinders in den Kühler zurück.

Der Motor arbeitet wie die der folgenden Fahrzeuge im Viertakt und hat selbsttätiges Ansaugventil, das seitlich am Zylinder sitzt und daher in wagerechter Ebene arbeitet. Das Auspuffventil wird durch Stoßstange und Umkehrhebel, ähnlich wie das Ansaugventil beim Motor der *Diamant - Fahrradwerke* (D. p. J. 1906, **321**, S. 380, Fig. 85 und S. 410, Fig. 101, sowie beim *Progreß*-Motor, S. 381, Fig. 88 u. S. 412, Fig. 105), mechanisch gesteuert.

Die Abgase entweichen durch die Zylinderhaube in den oberhalb des $1^1/_4$ PS-Motors angebrachten Auspufftopf.

Diese drei Fahrzeuge entwickeln eine Geschwindigkeit vom Fußgängertempo bis zu 30, bei guten Wegeverhältnissen sogar bis zu 40 km i. d. Stunde, und brauchen nicht, wie das bei früheren Motorrädern der Fall war, durch Mittreten un-

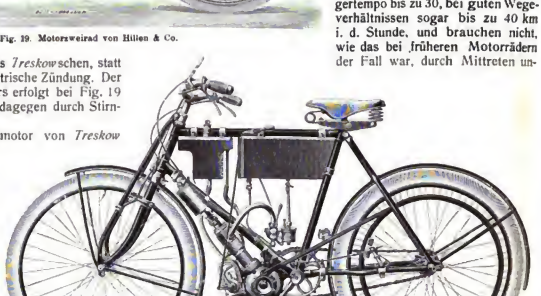


Fig. 19a. Motorzweirad von Cudell & Co.

terstützt zu werden. Das Gewicht der vollständigen Fahrzeuge beträgt nur etwa 30 kg.

Die *Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.* dagegen bauen jetzt den Motor liegend innerhalb des Fahrradrahmens ein (Fig. 20). Der ganze Aufbau ist derjenige der „Motosacoche" (D. p. J. 1906, **321**, S. 329, Fig. 48—52), nur daß die seitlichen Schutzbleche und der Hilfsrahmen in Fortfall kommen. Letzteres hat seinen Grund darin, daß *Neckarsulm* den $1^1/_4$ PS-Motor mit 62 mm Bohrung und 70 mm Hub (D. p. J. 1906, **321**, S. 394, Fig. 99) fest in den Rahmen einbaut, während er bei der „Motosacoche" abnehmbar ist. Im Gegensatz zu letzterer erhält er auch sein Gemisch nicht aus einem Oberflächenvergaser, sondern aus einem Spritzvergaser, der eine Verkleinerung

Fig. 20. Motorzweirad der Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.

Digitized by Google

des *N. S. U.*-Vergasers (D. p. J. 1905, **320**, S. 315, Fig. 41 und 42) ist.

An Stelle der Batteriezündung bei dem Modell 1906 der „Sacoche" tritt bei *N. S. U. Bosch* Lichtbogenzündung (s. später).

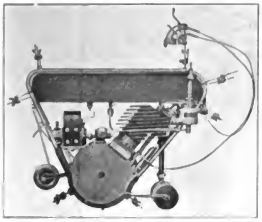


Fig. 21. Motosacoche von Dufaux & Cie.

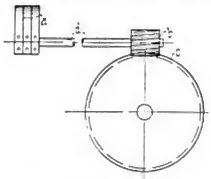


Fig. 21a. Antrieb des Magnetapparates zu Fig. 20.

Der Antrieb des Magnetapparates resp. seines Ankers erfolgt mittels Kette oder Stirnräder. Letztere Uebertragung hat der ersteren gegenüber den Vorzug, daß sie genauer arbeitet. Der ganze Antrieb ist in beiden Fällen durch einen Kasten verdeckt. Die Betätigung des Fahrzeuges ist so ziemlich dieselbe, wie sie schon bei Besprechung der „Motosacoche" erwähnt wurde. Trotz des kleinen Motors können Geschwindigkeiten bis 40 km i. d. Stunde erreicht werden; das Gewicht beträgt nur 38 kg.

Das Modell 1908 (Fig. 21) der „Motosacoche" besitzt jetzt ebenfalls magnet-elektrische Zündung. Der kleine Magnetapparat *a* (Fig. 21a) mit Hochspannungsstrom ruht auf dem Schwungradgehäuse, und wird durch Schnecken rad *b* und Schnecke, die auf dem Rande des Schwungrades *c* eingeschnitten ist, mittels Welle *d* angetrieben.

Diesen beiden letztgenannten Fahrrädern ist das Motorzweirad (Fig. 22) von *A. Scheibert & Co., G. m. b. H.* in Wien dadurch ähnlich, daß der $1^3/_4$ PS-Motor mit 60 mm Bohrung und 70 mm Hub dieselbe Anordnung im Rahmen und ebenfalls wagerecht liegende Kühlrippen hat. Abweichend von obengenannten Typen ist der Vergaser in seiner Einrichtung selbst (s. später) als auch in seiner Anordnung. Er besitzt keinen Schwimmer, und ist in der Mitte des Fahrzeuges angebracht. Hierdurch entsteht ein ziemlich langes Ansaugrohr, in welchem eine innige Mischung des durch den Vergaser gesaugten Benzin-Luftgemenges stattfindet.

Der Motor hat auch hier selbsttätiges Ansaugventil, während das Auspuffventil in derselben Weise wie beim

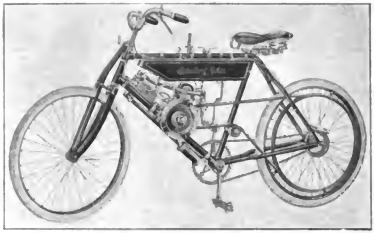


Fig. 22. Motorzweirad von Scheibert & Co.

*Cudell*schen Fahrzeug gesteuert wird.

In der Ebene entwickelt der Motor bis zu 45 km Fahrgeschwindigkeit i. d. Stunde; Steigungen bis 9 v. H. bewältigt das Fahrzeug ohne Mithilfe des Fahrers. Das Gesamtgewicht beträgt 35 kg.

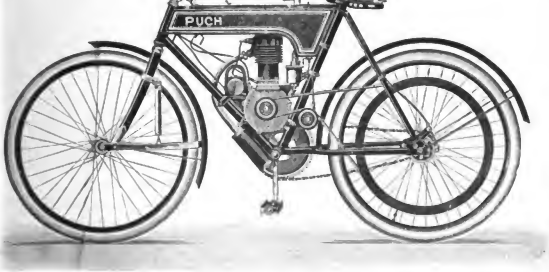


Fig. 23. Motorzweirad „Kolibri" von Puch.

Das „Kolibri"-Motorzweirad (Fig. 23) von *Joh. Puch A.-G.* in Graz weicht insofern von obigen Typen ab, als bei ihm der 2 PS-Motor mit 68 mm Bohrung und 70 mm Hub senkrecht steht, womit erfahrungsgemäß bessere Ausgleichung, gleichmäßigere Abnutzung des Zylinders und Kolbens sowie günstigere Oelung erzielt wird. Wie ersichtlich, ist nun auch die ganze Anordnung des Motors und seiner Zubehörteile gleich derjenigen der schwe-

Digitized by Google

ren Motorzweiräder; der Vergaser ist hinter dem Motor und der Magnetapparat, dessen Anker seinen Antrieb durch Stirnräder erhält, vor demselben unverrückbar auf einer Brücke angebracht. Die Steuerung der Ventile ist ähnlich derjenigen des Zweizylindermotors (D. p. J. 1906, **321**, S. 412, Fig. 103). Wie bei Fig. 22 besitzt auch hier das Auspuffrohr eine beträchtliche Länge und konnte ungeachtet der senkrechten Lage des Motors ebenfalls bis zum Tretkurbellager geführt werden, so daß die Auspuffgase hinter den Fahrer abziehen.

Trotz des kleinen Motors und des geringen Gewichtes von nur 33 kg beträgt die Maximalgeschwindigkeit 45 km

Fig. 24. Motorzweirad der Motorenfabrik Magnet.

i. d. Stunde, wobei Steigungen des Weges bis zu 15 v. H. ohne Mittreten überwunden werden können.

Die *Motorenfabrik Magnet* ordnet den Motor in bekannter Weise an (Fig. 24), gibt ihm aber sowie dem ganzen Fahrzeug kleinere Abmessungen. Der Rahmen ist sehr niedrig gebaut, die Entfernung von Sattelmitte bis zum Erdboden beträgt nur 75 cm. Der 2 PS-Motor hat wie derjenige D. p. J. 1906, **321**, S. 381, Fig. 89, ebenfalls Abreißzündung sowie Stirnradantrieb für den Magnetanker und unterscheidet sich von ihm nur durch sein selbsttätiges Ansaugventil. Die Zylinderbohrung sowie der Kolbenhub betragen je 70 mm. Ueber die Zündungseinrichtung s. später. Mit allem Zubehör wiegt dieses Fahrzeug 44 kg, und leistet 45 km i. d. Stunde.

Das *Peugeot*-Motorzweirad (Fig. 25) hat, nach Fortlassung des zweiten Horizontalrohres, ziemlich denselben Rahmenbau wie das vorhergehende, wiegt aber nur 40 kg, auch der Motor ist kleiner und hat nur $1^3/_4$ PS, trotzdem erteilt er dem Fahrzeug eine Fahrgeschwindigkeit bis zu 30—35 km i. d. Stunde. Die Zylinderbohrung beträgt 64 mm und der Hub 68 mm. Um an Gewicht zu sparen, sind zur Zündung Akkumulatoren gewählt, die in eine Abteilung des Benzinbehälters eingebaut sind. Letzterer bietet außerdem noch Raum für 4 l Benzin und 1 l Schmieröl.

Bemerkenswert ist die Kraftübertragung. Diese erfolgt nicht wie bisher unmittelbar, sondern mittels Vorgelege, wie folgt (Fig. 25a): Auf der Motorwelle sitzt das Zahnrad *a* mit 20 Zähnen, das in das zweite hinter ihm sitzende Zahnrad *b* mit 80 Zähnen eingreift. Letzteres ist mit der Riemenscheibe *c* fest verbunden, so daß diese sich mit $^1/_4$ der Tourenzahl des Motors dreht. Da diese Riemenscheibe 100 mm Durchm. hat und die Hinterradriemenfelge *d* einen solchen von 200 mm, so läuft das Hinterrad *e* wiederum mit der halben Tourenzahl der Antriebsriemenscheibe *b*, so daß, wenn der Motor 2000 Umdrehungen i. d. Minute macht, auf das Hinterrad nur 250 kommen.

Diese mittelbare Uebertragung mit „Verminderer" ist nötig, um das Uebersetzungsverhältnis auf 8 : 1 bringen zu können. Wollte man dieses durch unmittelbaren Antrieb der Riemenscheibe erreichen, so müßte letztere einen so geringen Durchmesser erhalten, daß der Riemen, wie punktiert angegeben, nur noch an einem kleinen Teil ihres Umfanges anliegen würde. Die Folge davon wäre, daß der Riemen große Neigung zum Gleiten hätte, und durch die kurze Biegung um die Riemenscheibe rasch verschleißen würde.

Nun bedingt aber dieser Antrieb, daß der Motor in entgegengesetzter Drehrichtung laufen muß, also gemissermaßen Rückwärts, was verschiedene Firmen dadurch vermeiden, daß sie unmittelbaren Antrieb der Motorriemenscheibe durch die Kurbelwelle wählen, und zwar unter Zuhilfenahme einer Spannrolle.

Wie aus Fig. 20, 22, 23 und 28 ersichtlich, drückt diese den Riemen von unten nach oben, so daß er trotz der kleinen Riemenscheibe immerhin noch nahezu an der Hälfte ihres Umfanges zur Anlage kommt.

Die Rolle kann durch eine an ihrer Achse sitzende Stange beliebig eingestellt werden, zu welchem Zwecke diese Stange, wie bei Fig. 21, 23 und 28 durch Klemmvorrichtung am Rahmenrohr festgehalten wird.

An Stelle der Klemmvorrichtung tritt zuweilen eine am Rahmenrohr befestigte Hülse, durch die die Stange hindurchgesteckt und durch Mutter in ihrer Lage gehalten wird. Durch Drehen der Mutter wird dann die Stange und mit ihr die Rolle höher oder tiefer gestellt.

Beim leichten Motorrad der *Fabrique Nationale* ist der Rahmen wie bei ihrem Vierzylindermotorrad (D. p. J. 1905, **320**, S. 278, Fig. 17) unten gegabelt, und in diese Gabel der 2 PS-Motor eingehängt (Fig. 26). Er hat 65 mm Bohrung und 70 mm Hub; sein Zylinderinhalt beträgt 225 ccm.

Fig. 25. Motorzweirad von Peugeot Frères.

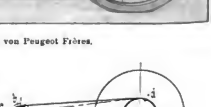


Fig. 25a. Antrieb zu Fig. 25.

Das Vorgelege ist so eingerichtet, daß die ebenfalls auf einer besonderen Achse sitzende Riemenscheibe ein Innenzahnrad trägt, in welches ein auf die Motorwelle aufgekeiltes Stirnrad eingreift. Hierdurch ist ebenfalls das Uebersetzungsverhältnis 8 : 1 erreicht. Die Riemenscheibe

Digitized by Google

steht außerdem exzentrisch zum Kurbelgehäuse und kann mittels der auf der Figur links ersichtlichen Schnecke, die an einer Scheibe sitzt, derart gedreht werden, daß sich die Spannung des Riemens verändert. Um dieses

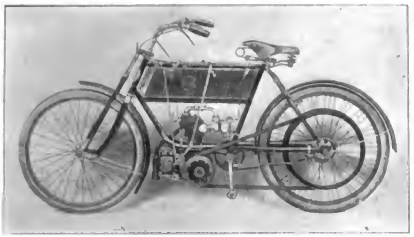


Fig. 26. Motorzweirad der Fabrique Nationale.

während der Fahrt vornehmen zu können, trägt die Schnecke an ihrem oberen Ende *Cardan*-Gelenk, von dem eine Stange zum oberen Rahmenrohr führt. Auf dieses Getriebe komme ich noch zurück; es befähigt das Fahrzeug, beträchtliche Steigungen zu befahren, und ermöglicht die Fahrgeschwindigkeit von 40 km bis auf 5 herabzudrücken. Das Gesamtgewicht des vollständigen Fahrzeuges beträgt etwa 40 bis 50 kg.

Denselben Antrieb besitzt das $1^1/_2$ PS-Motorrad (Fig. 27) der *Wanderer Fahrradwerke vorm. Winklhofer & Jäniche*, dessen Höchstgeschwindigkeit ebenfalls 40 km i. d. Stunde beträgt, wobei Steigungen von 7—10 v. H. ohne Pedalunterstützung über-

vom Sitz aus auf jeden Wirkungsgrad eingestellt werden kann. Unmittelbar vor dem Sitz ist die Handölpumpe, und der leicht kotrollierbare Benzinmesser angeordnet. Der Auspufftopf sitzt unter dem Tretkurbellager, und ist so eingerichtet, daß die Abgase fast geräuschlos abziehen.

Der Magnetapparat sitzt hinter dem Motor und wird durch zwei Zwischenräder von der Motorwelle angetrieben. Die Hebel für Vor- und Nachzündung befinden sich am linken Lenkstangengriff, während die Auspuffhebevorrichtung und der Zündungsausschalter am rechten Lenkstangengriff sitzen.

Der 1 l fassende Oelbehälter ist in den keilförmigen 4 l Benzin haltenden Behälter mit eingebaut. Die Gesamtlänge dieses Fahrzeuges ist 1,94 m bei 82 cm Höhe vom Fußboden bis Satteloberkante. Das Gesamtgewicht beträgt etwa 45 kg.

Bei den beiden letztgenannten Fahrzeugen beträgt der Durchmesser der Motorriemenscheibe 145 mm und derjenige der Riemenfelge 385 mm. Bei diesem Verhältnis braucht der Riemen nicht so fest wie gewöhnlich gespannt zu werden. Er verschleißt daher nicht nur weniger leicht, sondern auch die Lager werden weniger stark beansprucht.

Fig. 27. Motorzweirad der Wanderer Fahrradwerke.

Fig. 28. Motorzweirad von Dufaux & Cie.

wunden werden können. Der Motor hat 60 mm Bohrung, 70 mm Hub, selbsttätiges Ansaugventil sowie Spritzvergaser mit Luftregulierung und Gasdrosselung, so daß er mittels der beiden oben an ihm angebrachten Hebel

Der Benzinverbrauch ist bei derartigen leichten Fahrzeugen gering, 1 l reicht für 35 bis 40 km aus.

Ein leichtes Damenmotorzweirad mit nur 32 kg, bei dem ein 1 PS-Motor mit 2500 Umdrehungen i. d. Minute in Anwendung kommt, bauen jetzt *H. & A. Dufaux & Cie.* in Genf (Fig. 28). Der Schwerpunkt ist bei diesem Fahrzeug so tief gelegt und die einzelnen Organe sind so gruppiert, daß es einen sehr einfachen Gesamteindruck macht.

Im Gegensatz zum Motor der „Motosacoche" (D. p. J. 1906, **321**, S. 394, Fig. 99) ist hier das Ansaugventil mechanisch gesteuert, auch die Steuerung des Auspuffventils ist insofern abgeändert, als sie nicht mehr vermittels in die Schwungscheibe des Motors eingearbeiteter Steuerkurven, sondern durch eine besondere Steuerwelle erfolgt.

Der Motor samt seiner Zubehörteile ist wie bei der Motosacoche (D. p. J. 1906, **321**, S. 329, Fig. 48) von Schutzblechen eingeschlossen, die vorn mit den von der

Digitized by Google

Motosacoche her bekannten Lufttrichtern versehen sind.

Der Vergaser ist ebenfalls von der Motosacoche entlehnt (D. p. J. 1906, **321**, S. 426, Fig. 122) und liegt hinter dem Motor, während der Magnetapparat, dessen Anker seinen Antrieb nach Fig. 21a erhält, vor demselben in einer Schleife des unteren schräg aufsteigenden Rahmenrohres sich befindet. Diese Anordnung ermöglicht, den Motor und seine Zubehörteile auf einen kleinen Raum zusammenzudrängen; nebenbei ist der Magnetapparat bei eventl. Sturz des Fahrzeuges vor Schaden bewahrt.

Der gemeinsame Behälter für Benzin, Oel und Petroleum liegt zwischen den beiden schräg zum Steuerrohr aufsteigenden Rahmenrohren; an ihm befinden sich zwei Pumpen, von denen die auf der rechten Seite liegende zum Einspritzen von Petroleum, die links liegende dagegen zum Schmieren des Motors dient.

Die Betätigung der Gaszufuhr, der Zündung sowie der Kompression geschieht von der Lenkstange aus (s. D. p. J. 1906, **321**, S. 331, Fig. 53).

Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 35 km i. d. Stunde. Steigungen bis 6 v. H. können ohne Mittreten überwunden werden.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Saitenelektrometer.

Das neue Elektrometer ist besonders für luftelektrische Messungen gebaut, möglichst leicht gehalten und ferner so durchgebildet, daß es bei Messungen auf Schiffen und im Ballon gegen Erschütterungen und Neigungen unempfindlich ist. Es beruht auf dem Saitenprinzip, gemäß dem ein äußerst dünner Metalldraht zwischen zwei Metallschneiden ausgespannt ist. Grund- und Deckplatte des in einem zylindrischen Gehäuse eingeschlossenen Instrumentes sind durch zwei Vierkantträger verbunden, in deren Mitten unter Verwendung von Bernstein als Isoliermaterial die Schneiden gelagert sind. Frei durch das Gehäuse geführte Metallstäbe dienen als Zuleitung zu jeder Schneide. Die Saite, ein *Wollaston*-Platindraht von 1 bis 2 μ Durchmesser, wird an der Deckplatte durch einen isoliert eingesetzten Metallstift gehalten und ist an ihrem unteren Ende unter Zwischenschaltung eines Bernsteinpfropfens isoliert mit einem in der Grundplatte sitzenden Spannkopf verbunden, der mit einer Teilung versehen ist. Eine der Schneiden kann durch eine an ihrem oberen Ende gelagerte Metallschraube mit der Saite leitend verbunden werden, in dem sie gegen eine an dem oberen Halter der Saite sitzenden Feder geschraubt wird. Wird die Saite geladen, so stößt in diesem Falle die im gleichen Sinne geladene Schneide die Saite ab, während die geerdete andere Schneide die Saite anzieht. Da die Abstände der beiden Schneiden von der Saite von geringerem Einfluß auf die Empfindlichkeit und den Meßbereich des Elektrometers ist und ihr Einfluß wesentlich hinter dem der Saitenspannung zurücksteht, sind die Schneiden in dem Instrument fest eingestellt.

Der Ausschlag der Saite wird durch ein Ablesemikroskop mit Okkularskala gemessen. Dieses sitzt auf einem seitlich verschiebbaren Schlitten, um die Saite auf den Nullpunkt der Okkularskala einstellen zu können. Die verwendete Vergrößerung ist eine 78fache bei einem Durchmesser des Gesichtsfeldes von 2 mm.

Mit der erwähnten Schaltung und bei stärkster Saitenspannung lassen sich mit dem Instrument Potentiale von 20 bis etwa 500 Volt messen. Bei höheren Potentialen ist Reißen der Saite zu befürchten. Wird die leitende Verbindung der einen Schneide mit der Saite aufgehoben, so lassen sich Potentiale bis etwa 1000 Volt messen.

Bei stärkster Saitenspannung ist das Instrument gegen Neigung und Erschütterung völlig unempfindlich und selbst bei mäßiger Anspannung der Saite tritt nur bei den kleineren Potentialen sowie bei starker Neigung eine geringe Veränderung des Saitenausschlages des Elektrometers ein, während es bei den mittleren und höheren Potentialen gegen Neigung und Erschütterung unempfindlich ist. Die Einstellung der Saite erfolgt bei diesen Saitenspannungen momentan. Es ist nicht das mindeste Pendeln der Saite um ihre jeweilige Gleichgewichtslage wahrzunehmen; auch der Nullpunkt bleibt genau erhalten. (*Lutz.*) [Physikalische Zeitschrift 1908, S. 100—107.] *Pr.*

Stahlwagen für die New Yorker Untergrundbahn.

Die neuesten Wagen, welche die *Interborough Rapid Transit Company* für die *New Yorker Untergrundbahn* einstellt, sind auf Grund dreijähriger Betriebserfahrungen mit Stahlwagen entworfen. Ihre Feuersicherheit ist vergrößert und ihr Gewicht vermindert worden; ferner hat man die Türen an den Wagenenden 1260 mm breit gemacht, damit zwei oder gar drei Personen gleichzeitig den Wagen betreten können. Bei der früheren Breite von 1000 mm wurde das Ein- und Aussteigen stark behindert und die Aufenthalte an den Haltestellen wurden infolgedessen verlängert.

Das Wagengewicht ist trotz einer Verlängerung der Plattform von 15,4 auf 14,35 t vermindert worden. Bemerkenswert ist die neue Bauart, der zwischen den Fenstern liegenden Pfosten. Diese sind als Kastenträger aus 3 mm Stahlblech gepreßt und so profiliert, daß in ihnen sowohl die Fenster als auch die Vorhänge geführt werden. Das Dach ist anstatt mit Holz mit 1,7 mm starkem Blech abgedeckt.

Um Gewicht zu sparen, sind vor allem sämtliche Teile fortgelassen worden, die nur dazu dienten, die Wagen den aus Holz hergestellten ähnlich aussehend zu machen, da man mit Recht der Meinung ist, daß der Baustoff an dem Aussehen eines Stahlwagens erkennbar sein kann. Neu ist ferner die Ausbildung der Pufferbohlen. Unter Zwischenfügung von Holz sind an den Enden der Wagen mit drei wagerechten Rippen versehene Stahlguß-Pufferbohlen angebracht. Diese Rippen sollen bei Zusammenstößen ineinandergreifen und hierdurch das Hinüberschieben eines Bodenrahmens über den des benachbarten Wagens verhindern. [Street Railway Journal 1908, I. S. 422—426.] *Pr.*

Straßenbahnoberleitung.

Mit Rücksicht auf die starke Beanspruchung der Fahrdrähte von Straßenbahnoberleitungen an den Aufhängepunkten, an denen trotz elastischer Lagerung durch Schwingungen und durch die vorübergleitenden Stromabnehmer molekulare Veränderungen des Materials erfolgen, hat der Verf. eine neue Aufhängungsart konstruiert, die gleichzeitig die Verwendung von Hartgummi oder Asbestonit vermeidet. Zu jeder Aufhängung gehören zwei an den Fahrdraht in etwa 3 m Entfernung voneinander angelötete Laschen, die durch einen Draht miteinander verbunden sind. Dieser Draht wird an den Aufhängungspunkten

Digitized by Google

über eine Porzellanrolle geführt, die wiederum mittels einer weiteren Porzellanrolle an dem Ausleger oder Querdraht befestigt ist. Als Vorteile dieser Aufhängungsart wird angeführt, daß jedwede Abbiegungen des Fahrdrahtes an den Laschen fortfallen, weil sich die Laschen bei dieser Anordnung sowohl in der Längsrichtung als auch senkrecht leicht bewegen können. Da bei der Anordnung gleichsam die Anzahl der Aufhängepunkte verdoppelt ist, wird entsprechend den verringerten Spannweiten auch ein geringerer Durchhang auftreten; ferner wird in Krümmungen der Polygonzug sich durch die Vermehrung der Ecken mehr der Gleiskrümmung anschließen.

Für Bahnen, die mit hoher Fahrgeschwindigkeit befahren werden sollen, will der Verf. an jedem Aufhängepunkte mehrere durch Hilfsdrähte verschiedener Länge verbundene Laschenpaare verwenden und glaubt hierdurch die wesentlich teurere Kettenlinienaufhängung ersetzen zu können. Die neue Aufhängung ist in *Burton-on-Trent* seit $1^1/_2$ Jahren im Betriebe und hat sich gut bewährt. Sie ist ferner für Neubauten in *Derby* in Aussicht genommen. (*Pringle.*) [The Electrician 1907/08, S. 486—489.] *Pr.*

Prüfstand für elektrische Lokomotiven.

Zur Prüfung der eingebauten elektrischen Ausrüstungen von Gruben- und Materialbahnlokomotiven, die die verschiedensten Spurweiten und Radstände besitzen, hat die *Baldwin Lokomotive Company* sich einen Versuchsstand gebaut. Dem Radstande entsprechend können zwei Wellen, deren Lagerböcke auf Gleitbahnen ruhen, eingestellt werden. Diese Wellen tragen je zwei der Spurweite entsprechend einstellbare Räder, deren Umfang mit einer Lauffläche für die Lokomotivräder und einer Rille zur Aufnahme des Spurkranzes versehen ist. Außerhalb der Lagerböcke sind auf die Wellen je ein Rad zum Auflegen eines *Prony*schen Zaumes angebracht. Die Lokomotive wird bei dem Versuch durch Ketten in ihrer Stellung auf den Rädern des Prüfstandes festgehalten; es werden dann an einem Schaltbrett die zugeführte Energie abgelesen und mittels der *Prony*schen Zäume die Leistung ermittelt. [The Electrician 1907/08, S. 925.] *Pr.*

Schubspannungen in Eisenbetonträgern.

Die Schubspannung τ in irgend einem Balkenschnitt läßt sich aus der zugehörigen Querkraft V, dem Hebelarm der inneren Kräfte c und der Balkenbreite b_0 durch die Gleichung:

$$\tau \,.\, b_0 = \frac{V}{c}$$

ausdrücken. Hierbei ist für Platten

$$c = h - \frac{x}{3}$$

und für Plattenbalken

$$c = h - \frac{d}{2} + \frac{d^2}{6\,(2\,x - d)}\,,$$

wenn h den Abstand der Eiseneinlagen von der Druckkante, x die Breite der Druckzone und d die Plattenstärke bedeutet.

Nach den amtlichen Bestimmungen wird im Beton eine Schubspannung von 4,5 kg/qcm zugelassen. Diese Schubbeanspruchung ist in einem Querschnitt im Abstand s vom Auflager vorhanden, in dem die Querkraft $V_0 = 4{,}5\; b_0 \,.\, c$ ist. Die Länge s läßt sich aus einer linearen Gleichung mit einer Unbekannten ermitteln. Nunmehr läßt sich die durch Eiseneinlagen auf die Länge s aufzunehmende wagerechte Schubkraft aus der Gleichung

$$H' = \int_0^s \tau \,.\, b_0 - 4{,}5\; b_0\; s = \frac{1}{c}\int_0^s V \,.\, d\,x - \frac{V_0}{c} \,.\, s$$

berechnen.

Da $\int_0^s V\, d\,x$ der Inhalt der Querkraftfläche auf die Länge s ist, so kann dieser Ausdruck durch das Biegungsmoment M_s, das im Abstand s vom Auflager vorhanden ist, ersetzt werden.

Daher ist

$$H' = \frac{M_s - V_0 \,.\, s}{c}\,.$$

Wird die Kraft H' durch Eiseneinlagen aufgenommen, die am Auflager unter 45° in die Höhe gebogen sind, so ist die von diesen Eisen aufzunehmende Zugkraft:

$$Z = \frac{M_s - V_0\, s}{c\,\sqrt{2}} = 0{,}707 \,.\, \frac{M_s - V_0 \,.\, s}{c}\,.$$

Diese Gleichung wird mit Vorteil verwendet, wenn das Diagramm der Querkräfte infolge gemischter Belastung aus Einzellasten und Streckenlasten unregelmäßig ist. (*Löser.*) [Beton und Eisen 1908, S. 34 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Dauerversuche mit Eisenbetonbauten.

In der Washingtoner Universität wurden mit Eisenbetonsäulen und -Balken rd. 600 Dauerversuche mit über einer halben Million Wiederholungen ausgeführt.

Die Säulen hatten quadratischen Querschnitt von 12,7 cm Seitenlänge und 30,5 cm Höhe. Die Balken hatten 1,52 m Spannweite, 10,2 cm Breite und 15,2 cm Höhe. Ihre Bewehrung bestand aus zwei Rundeisen von 3,2 qcm Querschnitt.

Die folgende Zusammenstellung enthält Durchschnittswerte. n ist die Anzahl der Belastungswechsel, die den Bruch herbeiführten, wenn die Beanspruchung zwischen o und p vom Hundert der Bruchspannung, die durch Einzelversuche festgestellt wurde, schwankt:

1. *Säulen*: Alter 1 Jahr, Bruchspannung 111 kg/qcm.

p	95	85	75	65	55
n	18	193	589	2189	32 545

2. *Balken*: Alter 6 Monate, Bruchfestigkeit des Eisens 4158 kg/qcm.

p	82	74	66	57
n	37	605	1948	4407

Aus diesen Beziehungen zwischen p und n erkennt man, daß bei beliebiger Wiederholung der Belastung ein Bruch nicht zu befürchten ist, solange $p < 50$ v. H. der Bruchspannung ist. Der Bruch erfolgte gewöhnlich durch allmähliche Ueberwindung der Haftfähigkeit. (*v. Thullie.*) [Beton u. Eisen 1908, S. 65 und 66.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Spiral-Francisturbine

Zwei solche Turbinen von 400 PS Leistung bei einer Wassermenge von 1750 l. d. Sekunde, 21,6 m Gefälle und 500 Umdr. i. d. Minute, die mit Drehstromerzeugern von 324 KW unmittelbar gekuppelt sind, sind in den Feistritzwerken der Gemeinde Gleisdorf in Steiermark aufgestellt, denen das Kraftwasser mit Hilfe eines Betonwehres, eines 1530 m langen Oberwassergrabens und einer Druckleitung von 1500 mm Durchm. zugeführt wird. Die Turbinen zeichnen sich durch verhältnismäßig kleine Durchmesser aus und haben eine auf 1 m Gefälle und

Digitized by Google

1 PS reduzierte spezifische Umdrehungszahl von 212 i. d. Minute. Die Anlage, welche neben kleineren Orten auch die 48 km entfernte Gemeinde Gleisdorf mit Strom versorgt, ist von der *Prager Maschinenbau-A.-G. vorm. Rüston & Co.* gemeinsam mit den *Weitzer Elektrizitätswerken Franz Pichler & Co.* erbaut worden. [Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien 1908, S. 201—205.] *H.*

Künstliche Gefällsvergrößerung bei Wasserkraftanlagen.

Unter den Entwürfen, die anläßlich eines von der Stadt Genf ausgeschriebenen Wettbewerbes um ein Wasserkraft-Elektrizitätswerk bei La Plaine an der Rhone zur Beurteilung vorgelegt und mit einem der Preise bedacht worden sind, befand sich auch ein von dem Turbineningenieur *Clemens Herschel* in New York ausgearbeiteter; bei diesem Entwurf wird eine Einrichtung zur künstlichen Gefällsvergrößerung verwendet, die dazu bestimmt ist, das bei Hochwasserstand durch angestautes Wasser im Unterwasserkanal verloren gehende Nutzgefälle zu ersetzen. Die in Rede stehende Anlage hat nämlich mit ganz besonders schwierigen Wasserverhältnissen zu rechnen. Das zur Abgabe der gewünschten Leistung erforderliche Nutzgefälle von etwa 13 m ist nur an 100 Tagen des Jahres vorhanden, in Verbindung mit einem zwischen dem vollen Bedarf und etwa einem Drittel desselben schwankenden Wasserzufluß. Auf Abgabe der vollen Leistung könnte daher während dieser 100 Tage kaum einmal mit Sicherheit gerechnet werden. An den übrigen 250 Tagen eines Jahres hingegen ist bei reichlichem Wasserzufluß das erforderliche Nutzgefälle kaum einmal verfügbar, sondern das Gefälle schwankt zwischen 13 und etwa 7,8 m. Der Gedanke, welcher dem vorliegenden Entwurf zugrunde liegt, besteht nun darin, an solchen Tagen, wo Kraftwasser im Ueberschuß vorhanden ist, einen Teil dieses Wassers im Ejektor auszunutzen, der eine genügend große Saugwirkung erzeugt, um das von der Anlage verbrauchte Kraftwasser wesentlich unterhalb des Spiegels im Unterwassergraben abzusaugen und, den hydrostatischen Gegendruck überwindend, fortzuschaffen. Die Arbeitsweise ist folgende: Bei normalem Wasserstand arbeitet nur die obere von zwei Turbinen und das Wasser fließt in der üblichen Weise ab. Bei Hochwasserstand dagegen wird der Abflußkanal der oberen Turbine durch einen drehbaren Schieber verschlossen und ein Teil des Kraftwassers durch einen verstellbaren Einlaufapparat in den Ejektor eingelassen, der an seinem durchlöcherten Teil das sowohl in der oberen Turbine als auch in der unteren Turbine ausgenutzte Kraftwasser absaugt und gegen den Druck des Wassers im Unterwassergraben fortschafft. Versuche, die mit einem solchen Ejektor im großen Maßstabe zu Holyoke, Massachusetts, angestellt worden sind, sollen seine Wirksamkeit bereits erwiesen haben. Die Mehrkosten gegenüber der gewöhnlichen Ausführung werden für eine Anlage von 24000 PS Leistung mit nur 6,30 M. für 1 PS angegeben, wenn der Einbau des Ejektors schon beim ersten Entwurf der Anlage berücksichtigt wird. Aber auch bestehende Anlagen können auf diesem Wege wirtschaftlicher und leistungsfähiger gemacht werden. [The Engineering Record 1908, 1. S. 72.] *H*

Betriebsbuchführung unter Berücksichtigung von Aenderungen der Rohstoffpreise und Lohnsätze.

Die Betriebsbuchführung soll die Bewegung der Kapitalien durch die einzelnen Abteilungen eines Werkes verfolgen, um bei etwaigen Anstauungen oder sonstigen Bewegungsstörungen sofort auf Fehler im Betrieb schließen und in richtiger Weise eingreifen zu können. Dazu ist notwendig, daß jede Abteilung als ein für sich bestehendes Ganzes angesehen wird und demgemäß in der Betriebsbuchführung ein besonderes Konto erhält, auf das alle Zu- und Abgänge der betreffenden Abteilung verbucht werden können. Ein solches erhält der besseren Uebersicht halber zweckmäßig Unterkonten, als welche im allgemeinen ein Material-, ein Produktionslohn- und ein Unkostenkonto praktisch erscheinen, die dann selbst den besonderen Verhältnissen entsprechend wieder unterteilt werden können, wenn das wünschenswert ist. Halbfabrikate, welche z. B. von der Abteilung I zur Abteilung II wandern, werden in letzterer am besten ihrem Gesamtwerte nach auf Materialkonto verbucht, jedoch steht nichts im Wege sie auch, in ihre einzelnen Bestandteile aufgelöst, auf die genannten Unterkonten der Abteilung II zu verbuchen. Um das geschilderte System nach Möglichkeit einfach zu gestalten, werden für alle im normalen Gange der Fabrikation hergestellten Teilfabrikate und verarbeiteten Materialien zunächst feste Preise, sogen. *Standardpreise*, eingesetzt, die dauernd den Buchungen zugrunde gelegt werden. Unterschiede aber zwischen den Standardpreisen und den tatsächlich verausgabten Beträgen, wie sie durch Schwankungen der Materialeinkaufpreise und der Akkorde unvermeidlich sind, werden durch besondere sogen. *Differenzkonten* ausgeglichen, von denen je eins für den Verkehr zwischen je zwei Betriebsabteilungen eingerichtet wird. Vor dem Abschlusse müssen dann die Ueberschüsse dieser Differenzkonten sinngemäß auf die Hauptkonten übertragen werden.

Neben der gekennzeichneten Vereinfachung bei den einzelnen Buchungen bietet die Einführung der Differenzkonten noch verschiedene sonstige Vorteile: es ist die Geheimhaltung der Einkaufspreise erleichtert; an die Stelle gelegentlicher Berücksichtigung von Lohn- und Materialpreisschwankungen bei der Vorkalkulation tritt eine planmäßige Erhöhung bezw. Erniedrigung um einen auf Grund der Erfahrungen vergangener Rechnungsperioden angenommenen Prozentsatz; vor allem aber ist durch die in den Differenzkonten erscheinenden Zahlen eine klare Uebersicht gegeben über die Abweichungen von den je nachdem als Normal- oder Grenzwerte anzusehenden Standardwerten und dadurch ist die Klarlegung der Gründe wesentlich vereinfacht, welche etwaige Schwankungen im Erträgnisse des Werkes herbeigeführt haben. *(Grull.)* [Organisation 1908, Nr. 3.] *F. Mbg.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Wissenschaft und Bildung. Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Privatdozent Dr. *Paul Herre.*

Einführung in die Elektrochemie. Von Prof. Dr. *W. Bermbach* in Köln. Leipzig 1908. Quelle & Meyer. Preis geb. M. 1,25, geh. M. 1,—.

Lötrohrpraktikum. Anleitung zur Untersuchung der Minerale mit dem Lötrohre. Von *E. Haase* in Halle a. S. Leipzig 1908. Erwin Nägele. Preis geh. M. 1,20.

Die Betriebskräfte. Ihre Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Wahl für kleinere Wasserwerke. Von Dr.-Ing. *Max Kasch.* Berlin 1908. Leonhard Simion Nachf.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 22. **Berlin, 30. Mai 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 324 d. Bd.)

Einzelteile von Hebezeugen.

An dem mechanischen Teil der Hebezeuge hat sich in den letzten Jahren wenig geändert. Die Frage, ob Schneckengetriebe oder reiner Stirnräderantrieb zweckmäßiger sei, ist unentschieden geblieben. Unsere hervorragendsten Hebezeugfirmen verwenden beide Uebersetzungsarten. Bei dem Hubwerk von Drehkranen findet man jedoch in der Regel reinen Stirnräderantrieb. Man sucht hier mit einem einzigen Vorgelege auszukommen; Räderpaare mit Uebersetzungen von 1 : 8 und darüber sind nicht selten. Diesem Bestreben kommen die Elektrizitätsfirmen durch den Bau von Kranmotoren mit niedriger Umlaufzahl entgegen.

Bei Aufzugswinden dürfte indes das Schneckengetriebe als Uebersetzungsmittel die Regel sein. Jedenfalls hat letzteres nicht zu unterschätzende Vorteile gegenüber Stirnräderübersetzung. Es nimmt weniger Raum ein als diese; läuft geräuschlos und sanft; die Beschleunigungs- und Verzögerungsarbeiten sind geringer; es ist daher als Uebersetzungsmittel bei schnellaufenden Motoren am Platze. Als Nachteil des Schneckengetriebes wird sein niedriger Wirkungsgrad angegeben. Bei sorgfältiger Werkstattarbeit Kugellagerung der Schneckenwelle, Baden in Oel und genügend großem Steigungswinkel dürften beträchtliche Unterschiede in den Wirkungsgraden beider Uebersetzungsarten kaum vorhanden sein. Denn Versuche haben ergeben, daß bei genügend hoher Umfangsgeschwindigkeit der Schnecke der tatsächliche Wirkungsgrad den rechnerischen, der bei unveränderlich gedachter Reibungszahl allein von dem Steigungswinkel abhängt, weit übersteigt. Es sind Wirkungsgrade bis 0,95 und mehr festgestellt worden. Im Beharrungszustande tritt eben an Stelle der Reibung fester Körper diejenige flüssiger Körper, des Oeles, mit weit geringerer Reibungszahl. [22])

Der Wirkungsgrad von Stirnrädergetrieben würde ein noch besserer und ihr Gang geräuschloser sein, wenn alle Räder oder doch wenigstens die schnoller laufenden in Oel badeten. Wohl liefert die *A. E. G.* Kranmotoren mit angebautem Oelkasten für das Motorvorgelege; für die folgenden Vorgelege sieht man jedoch von einem Oelbade ab.

Durch eine eigentümliche Wellenanordnung ist es der Firma *C. Wüst & Cie.* in Seebach-Zürich gelungen, zwei Vorgelege zusammen in einem gemeinsamen Oelkasten unterzubringen.

Fig. 84 zeigt diese von *C. Wüst* mit *Reduktionsgetriebe* bezeichnete Anordnung. Das Eigentümliche dieses Getriebes liegt darin, daß die angetriebene Welle, z. B. die Trommelwelle einer Hubwinde, konachsial mit der

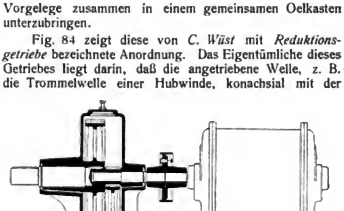


Fig. 84. Reduktionsgetriebe von Wüst & Cie.

Motorwelle liegt. Das Wellenende des Motorritzels ist in einem angegossenen Lager des Oelkastens und in einer Bohrung der Trommelwelle gelagert. Man erhält dadurch eine sehr gedrängte Anordnung und in vielen Fällen auch erhebliche bauliche Vorteile. Dies dürfte namentlich bei Aufzugswinden, wie aus Fig. 85 ersichtlich, zur Geltung kommen. Durch Verwendung von Stirnrädern mit sehr sorgfältig geschnittenen Winkelzähnen wird auch ein sanfter, geräuschloser Gang erzielt. Dieses zusammen mit dem Oelbade und der genauen Montage lassen den von der Firma *C. Wüst* angegebenen Wirkungsgrad von 0,93 bis 0,95 für das ganze Getriebe als nicht übertrieben erscheinen.

Räder mit Winkelzähnen finden im Hebezeugbau, wenigstens in Deutschland, noch wenig Verwendung; am meisten noch bei Streckenfördermaschinen als letztes langsam laufendes Vorgelege an der Trommel.

Das mag daran liegen, daß das Schneiden der Winkelzähne besondere Vorrichtungen erfordert, auf die unsere Hebezeugfirmen wohl noch nicht eingerichtet sind, zumal man mit den gewöhnlichen Stirnrädern bei guter Herstellung und guter Montage noch stets ausgekommen ist. Räder mit geschnittenen Winkelzähnen mußte man

[22]) Z. d. V. d. Ing. 1902, S. 915.

Digitized by Google

früher aus zwei Schraubenräder, deren Zähne entgegengesetzte Steigungen haben, zusammensetzen.

Die Firma *C. Wüst* stellt nun Räder mit geschnittenen Winkelzähnen, von ihr *„Pfeilräder"* genannt, aus einem Stück her. Um die Bearbeitung der Zähne mittels Fräsers zu ermöglichen, sind nach Fig. 86 beide Radhälften bezüglich einer durch die Mitte des Rades senkrecht zur Achse gelegten Ebene um $^1/_2$ Teilung versetzt. Da die beiden parallel zur Radachse gerichteten Seitenkräfte des Zahndruckes nun nicht mehr in derselben Geraden liegen, so ergeben sie ein Kräftepaar, das das Rad um eine Achse senkrecht zur Wellenachse zu drehen sucht. Dieses Drehmoment dürfte indes bei den üblichen Zahnsteigungen und Teilungen stets so klein sein, daß es den ruhigen Gang nicht beeinflußt. Ich habe solche Pfeilräder, Patent *Wüst*, auch vielfach in Deutschland für verschiedene Zwecke verwendet gesehen. Fig. 86a zeigt einen Fräser zum Schneiden der Pfeilräder.

Fig. 85. Aufzugswinde mit Reduktionsgetriebe von Wüst & Cie.

In neuerer Zeit haben auch die Winkelräder mit geschnittenen Zähnen der Firma *André Citroën & Cie.* in Paris — Lizenzinhaberin für Deutschland ist die *Bergische Stahlindustrie* in Remscheid — vielfach Eingang in die Praxis gefunden. Die Zähne sind nicht wie bei *Wüst* unterbrochen, sondern bestehen aus einem Stück. Die Räder werden nach Fig. 87 auch mit doppelter Zahnreihe ausgeführt, wenn sie gleich gut nach beiden Drehrichtungen hin arbeiten sollen. Die Besucher der Weltausstellung in Lüttich 1905 werden sich noch der ausgestellten Modelle solcher Räder auf dem Stande der oben genannten Pariser Firma erinnern. Sie machten einen sehr guten Eindruck; ihr Gang war außerordentlich sanft und geräuschlos. Ueber die Art der Bearbeitung konnte ich leider nichts genaueres erfahren.

Fig. 86. Pfeilräder von Wüst & Cie.

In der Z. d. V. d. I. 1908, S. 661 hat Prof. *C. Bach* die Untersuchung zweier Räderpaare mit Winkelzähnen veröffentlicht. Jedes der Räderpaare lief in einem geschlossenen Oelkasten: Die Uebersetzung betrug bei beiden 1:10. Das Material der großen Räder war Gußeisen; sie hatten geschnittene Zähne und jedes bestand aus zwei Hälften mit Zähnen von entgegengesetzter Steigung. Die Triebe waren aus Stahl hergestellt.

Die Untersuchung ergab für ein Räderpaar einen günstigsten Wirkungsgrad von 0,94 einschließlich Lagerreibung.

Bezüglich des Materials der Zahnräder für Hebezeuge ist zu bemerken, daß Stahlguß bei motorischem Antrieb die Regel bildet. Für die Triebe oder Ritzel wird Rohhaut, geschmiedeter Stahl, zuweilen auch Bronze verwendet. Viele Hebezeugfirmen bevorzugen heute Ritzel aus geschmiedetem Stahl, die auch im Straßenbahnbetriebe die Rohhautritzel verdrängt haben. Eine interessante Gegenüberstellung beider Materialien fand man in der Sonderausstellung der Stadt Nürnberg auf der Jubiläumsausstellung daselbst im Jahre 1906. Dort waren stark verschleißte Rohhaut- und Stahlritzel aus dem städtischen Straßenbahnbetriebe ausgelegt. Von mehreren Zähnen des Rohhaut-

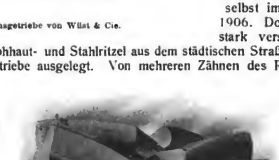


Fig. 86a. Fräser zum Schneiden der Pfeilräder „Patent Wüst.

triebes waren nur noch einige formlose Fetzen vorhanden; die Zähne des Stahlritzels waren wohl auch schon sehr abgenutzt, aber ihre Zahnform war doch noch deutlich erkennbar. Ich möchte indes hierzu ausdrücklich betonen, daß es mir fernliegt, über Rohhauttriebe im allgemeinen ein abfälliges Urteil auszusprechen. Im Hebezeugbau haben sie sich bewährt; ihre Lebensdauer ist, sofern sie nicht Feuchtigkeit ausgesetzt sind, eine angemessene.

Fig. 87. Winkelräder mit geschnittenen Zähnen von André Citroën & Cie.

Daß auch heute noch bei der Wahl des Materials für die Ritzel nicht immer mit wünschenswerter Sachkenntnis vorgegangen wird, kann ich an einem Fall aus der Praxis erläutern. Bei zwei elektrischen Wandkranen hatte die liefernde Firma, die allerdings vor nicht langer Zeit das Zeitliche gesegnet hat, Motorritzel aus Gußeisen mit unbearbeiteten (!) Zähnen zur Uebertra-

Digitized by Google

gung von etwa 7 PS bei 1200 (!) Umdreh. eingebaut. Auf Reklamationen vonseiten des Bestellers entgegnete die Firma, rohe Zähne besäßen größere Festigkeit als geschnittene und das Spiel zwischen den Zähnen sei insofern günstig, als dadurch die Stoßwirkungen abgeschwächt würden, indem sich diese auf mehrere Zähne verteilten. Glücklicherweise waren in dem Lieferungsvertrage Räder mit geschnittenen Zähnen ausbedungen; die Lieferantin mußte sich daher schon dazu verstehen, Rohhauttriebe nachzuliefern.

Bremsen. Einer der wichtigsten Teile jedes Hebezeuges ist die Bremse, insbesondere die Hubwerksbremse. Sie ist das Sorgenkind des Hebezeugkonstrukteurs; ihre richtige Bemessung setzt viel Erfahrung und Ueberlegung voraus. Zum Unterschied von den Fahrwerksbremsen hat eine Hubwerksbremse außer der Verzögerung der Bewegung noch die weitere Aufgabe, die Last freischwebend zu halten und die Senkgeschwindigkeit zu regeln. Die Betriebssicherheit eines Hebezeuges bedingt demnach eine sicher wirkende Bremse; der Führer muß durch sie die Last zu jeder Zeit und in jeder Lage in seiner Gewalt haben.

Der elektrische Antrieb mit seinen hohen Arbeitsgeschwindigkeiten stellte auch erhöhte Ansprüche an das sichere Funktionieren der Bremsvorrichtungen, denn die Beanspruchung einer Bremse wächst mit dem Quadrat der Geschwindigkeit. Die Elektrizität kam hier indes nicht mit leeren Händen; sie schenkte dem Hebezeugbau den Bremsmagneten und die immer mehr in Aufnahme kommende, überaus anpassungsfähige und bequeme elektrische Bremsung durch Dynamowirkung des Motors; außerdem auch die Wirbelstrombremse, die indes im Hebezeugbau wenig Verwendung findet.

Bei den Hebezeugbremsen unterscheidet man zwei Gruppen, nämlich gesteuerte und selbsttätige Bremsen. Zu den gesteuerten gehören die einfachen Backen- und Bandbremsen, die Sperradbremsen sowie die Sicherheitskurbeln; zu den selbsttätigen die Geschwindigkeits- und Lastdruckbremsen sowie die elektrische Bremsung.

Sicherheitskurbeln und Geschwindigkeitsbremsen finden nur bei Hebezeugen für Handantrieb Verwendung; letztere werden zwar von einigen Firmen bei Aufzügen als Sicherheitsvorrichtung gegen Herabstürzen des Fahrkorbes benutzt, bei motorisch betriebenen Kranen dürften sie indes kaum verwendet werden, hauptsächlich wegen ihres den Erfordernissen des Kranbetriebes, die Senkgeschwindigkeit im Sinne der Lastgrößen wachsen und abnehmen zu lassen, entgegengesetzten Verhaltens.

Bei Hebezeugen mit Dampf- oder Transmissionsantrieb finden fast immer Band- oder Sperrad- oder auch Lastdruckbremsen Verwendung.

Bezüglich der elektrisch betriebenen Hebezeuge zeigt die Praxis das im Nachstehenden skizzierte Bild.

Bei allen Hebezeugen, wo der Führer sich in der Nähe der Hubwinde befindet, oder wo doch keine relative Bewegung zwischen Führerstand und Hubwinde stattfindet, also bei allen Drehkranen ohne Laufkatzen, bei solchen mit Laufkatze aber mit fester Hubwinde, bei Wippkranen und dergl. geschieht das Regeln der Senkgeschwindigkeit fast immer von Hand mittels einfacher Band- oder Sperradbremsen. Namentlich bei fahrbaren Dreh- und Portalkranen hat sich diese Art der Bremsung fest eingebürgert, und zwar bemerkt man hier drei Ausführungsarten.

Eine Anzahl von Firmen, darunter die *Benrather Maschinenfabrik*, setzt auf eine der Wellen des Hubwerkes eine für gewöhnlich durch ein Gewicht festgezogene Bandbremse, die beim Lastheben von einem Elektromagneten, beim Senken indes mittels eines Gestänges von Hand gelüftet wird. Sobald der Stromkreis des Magneten unterbrochen wird oder der Führer den Bremshebel losläßt, wird die Bremse durch das Gewicht festgezogen.

Das ganze Triebwerk der Hubwinde ebenso der stromlose Motoranker wird von der niedergehenden Last rückwärts angetrieben. Der leere Haken und kleinere Lasten, die das Triebwerk nicht mehr durchziehen oder doch nicht genügend beschleunigen können, erhalten einen Stromstoß von seiten des Motors; dieser muß also umsteuerbar sein. Die Steuerapparate für Heben und Drehen sind meist zu einem sogen. Universalkontroller mit nur ein Hebel vereinigt, so daß der Führer nur zwei Hebel, den Kontroller- und den Bremshebel zu bedienen hat. D. p. J. 1906, S. 180, Fig. 44 zeigt die Anordnung, nur daß hier anstatt des Bremsgestänges ein Seilzug vorhanden ist.

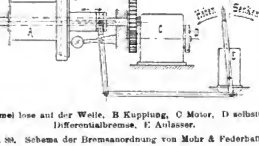
Eine andere Anordnung ist von der Firma *Nagel & Kämp*, Hamburg, eingeführt worden. Die einfache Bandbremse ist hier durch eine von Hand betätigte Sperradbremse ersetzt worden (Fig. 88).

Diese Bremse hat bekanntlich die Eigenschaft, das Triebwerk in der Hubrichtung stets frei zugeben, indem

Fig. 88. Bremsanordnung von Nagel & Kämp.

das auf eine der Triebwerkswellen aufgekeilte Sperrad frei unter den Klinken läuft, die an der lose auf der Welle sitzenden, sonst aber durch ein Gewicht festgezogenen Bremsscheibe befestigt sind. Sowie der Antrieb aufhört und die Last das Triebwerk in entgegengesetzter Richtung zu drehen sucht, fallen die Klinken in das Sperrad ein und die Last stützt sich an der festgezogenen Bremsscheibe sofort ab. Hubkontroller und Bremse werden durch denselben Hebel betätigt. D. p. J. 1906, S. 75, Fig. 23 und 24 zeigt die konstruktive Ausbildung einer Sperradbremse.

Der Vorteil dieser Anordnung gegenüber der *Benrather* besteht in dem Fortfall des Bremsmagneten. Da eine Sperradbremse in der Hubrichtung nicht wirkt, so muß der Nachlaufweg nach oben, namentlich derjenige des leeren Hakens durch Kurzschlußbremsung abgekürzt werden. Der Hubkontroller erhält daher ein oder zwei Nachlauf-Bremsstellungen, wodurch er natürlich teurer ausfällt. Dies und die teurere Sperradbremse heben die Ersparnis durch den Fortfall des Magneten dann wieder auf. Auch hier wird



A Trommel lose auf der Welle, B Kupplung, C Motor, D selbsttätige Differentialbremse, E Anlasser.

Fig. 89. Schema der Bremsanordnung von Mohr & Federhaff.

beim Senken das ganze Triebwerk einschließlich Motoranker mitgenommen; ebenso erhält der Kontroller für kleinere Lasten einige Senkstellungen.

Die dritte Anordnung wird hauptsächlich von der Firma *Mohr & Federhaff* in Mannheim ausgeführt. Fig. 89

Digitized by Google

zeigt das Schema dieser Anordnung[23]), deren Konstruktionsgedanke folgender ist: Kein Umsteuern des Motors, Fortfall des Bremsmagneten und Stillstand des Triebwerkes mit Ausnahme der Trommel und des Trommelvorgeleges beim Senken der Last.

Zum Heben der Last wird das Trommelvorgelege durch eine Bremskupplung mit der Motorwelle gekuppelt. Die freischwebende Last wird durch eine selbsttätige Differentialbandbremse auf der Motorwelle gehalten. Der Nachlauf nach oben wird durch Kurzschlußbremsung abgekürzt. Zum Senken der Last wird durch Lüften der Bremskupplung von Hand die Trommel nebst Vorgelege für den Rücktrieb je nach der gewollten Geschwindigkeit mehr oder weniger freigegeben. Da der leere Haken und kleinere Lasten hier keinen Stromstoß zum schnellen Senken erhalten können, so ist der Haken durch ein Zusatzgewicht belastet. 50 kg genügen in der Regel für ein flottes Senken.

Vergleichen wir die Bremsanordnung der *Benrather Maschinenfabrik* mit derjenigen von *Mohr & Federhaff*, so besitzt jene den Vorzug größerer Einfachheit, diese den Vorzug, das Triebwerk mehr zu schonen. Die Anschaffungskosten dürften wohl dieselben sein.

(Fortsetzung folgt.)

[23]) Fig. 62 zeigt nur die Wirkungsweise der *Mohr*'schen Bremsanordnung. Die Ausführungen der Firma weisen an Stelle der Kegelreibkupplung eine Bremsbandkupplung auf. Erstere ist hier wegen der übersichtlicheren Darstellung des Bremsgestänges gewählt worden.

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 329 d. Bd.)

Die gedrungene Bauart einer liegenden, doppeltwirkenden sogen. Expreßpumpe der *Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker* in Frankenthal mit elektrischem Antrieb läßt Fig. 100 erkennen. Die Pumpe dient insbesondere zur Speisung von Dampfkesseln mit Drücken bis zu 15 at und für Lieferungen von 8 bis 33 cbm/Std. bei 200 — 180 Uml./Min.

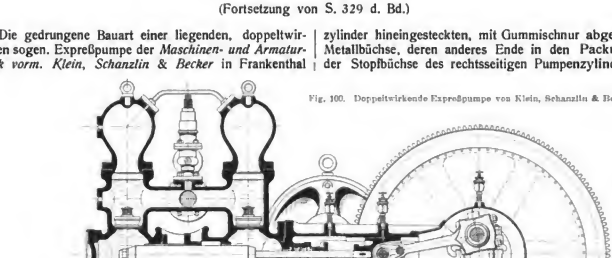


Fig. 100. Doppeltwirkende Expreßpumpe von Klein, Schanzlin & Becker.

Die kastenartig gestaltete, gleichzeitig als Saugwindkessel dienende Grundplatte bildet mit dem aus zwei symmetrisch gebauten Zylinderhälften bestehenden Pumpengehäuse ein einziges Gußstück. An die Saugventile angeschlossene kurze Rohrstücke, die in das Saugwasser eintauchen, bewirken eine gute Wasserführung.

Die Abdichtung des aus drei Teilen — einem Hohlzylinder und den diesen auf der Kolbenstange festhaltenden Endstücken — zusammengesetzten Plungerkolbens erfolgt durch eine sogen. *Unastopfbüchse*. Dieselbe besteht aus einer in dem linksseitigen Pumpenzylinder hineingesteckten, mit Gummischnur abgedichteten Metallbüchse, deren anderes Ende in den Packungsraum der Stopfbüchse des rechtsseitigen Pumpenzylinders hineinragt. Das Anziehen der Packung geschieht durch eine Brille, die über die Metallbüchse geschoben und durch einen vorgeschraubten schmiedeeisernen Ring mit derselben verbunden ist. Der Vorteil dieser Konstruktion liegt darin, daß durch sie die sonst üblichen *zwei* Stopfbüchsen ersetzt, die Reibungswiderstände somit auf die Hälfte verringert werden und ferner die Baulänge der Pumpe verhältnismäßig klein gehalten werden kann. Da der Plunger mit der Brille nicht in Berührung kommt, sind Riefenbildungen, die durch Schiefziehen der letzteren entstehen können, ausgeschlossen.

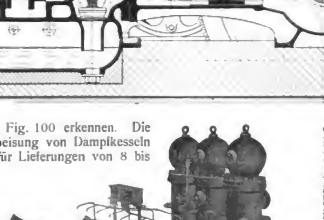


Fig. 101. Drillings-Expreßpumpe von Klein, Schanzlin & Becker.

Beide Pumpenzylinder sind durch kräftige Wandungen miteinander verbunden, die einen trogartigen Raum einschließen, der, mit Wasser angefüllt, ein Eintreten von

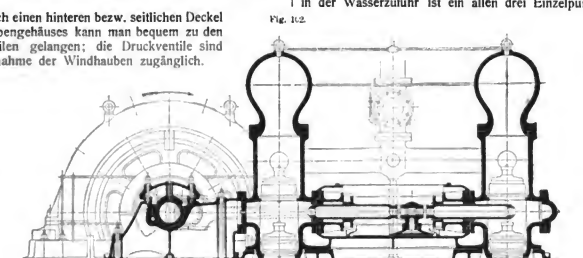
Digitized by Google

Luft in die Zylinder während der Saugperiode verhindert; sie hängen ferner durch einen ihre beiden Druckkammern verbindenden T-förmigen Rohrstutzen zusammen, von dem das gemeinsame Druckrohr abgeleitet ist. Den oberen Abschluß der Pumpe bilden über deren Druckventile angeordnete, durch ein Ausgleichrohr verbundene Windhauben.

Durch einen hinteren bezw. seitlichen Deckel des Pumpengehäuses kann man bequem zu den Saugventilen gelangen; die Druckventile sind nach Abnahme der Windhauben zugänglich.

barer Mantel dient zur Sicherung gegen Unfälle wie auch dazu, dem Verspritzen von Oel vorzubeugen; letzteres läuft an der Innenseite des Mantels herunter und sammelt sich in dem als Mulde ausgebildeten Gestell, aus dem es durch einen Hahn abgelassen, filtriert und wieder verwendet werden kann. Zum Ausgleich der Schwankungen in der Wasserzufuhr ist ein allen drei Einzelpumpen ge-

Fig. 102.



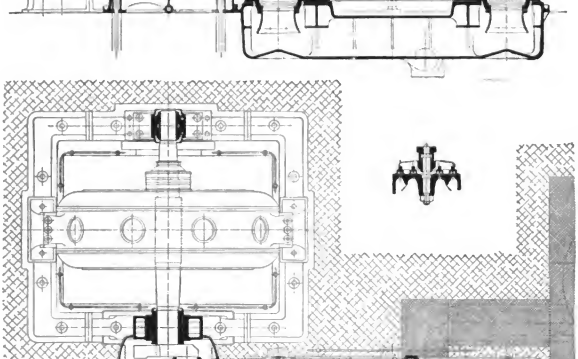


Fig. 103.

Fig. 102 und 103. Doppeltwirkende Plungerpumpe von Schwade & Co.

Bei größeren Förderhöhen erhält jede Zylinderhälfte eine besondere Stopfbüchse zur Führung und Abdichtung des Plungerkolbens.

Eine liegende Drillings-Expreßpumpe der vorgenannten Firma ist in Fig. 101 dargestellt. Die für Drücke bis zu 500 at gebaute Pumpe arbeitet mit drei unter 120° gegeneinander verstellten Kurbeln und mit Ringventilen, die nach Entfernung hinterer Deckel bezw. der über den Druckventilen angeordneten Windhauben leicht zugänglich sind. Die Ventilsitze werden durch von außen stellbare Druckstifte gehalten. Ein das Kurbelgetriebe umhüllender drehmeinsamer und gleichzeitig deren Grundplatte bildender Saugwindkessel vorgesehen.

Den nachteiligen Wirkungen der hin- und hergehenden Massen wird durch Gegengewichte an den Kurbelarmen begegnet.

Eine doppeltwirkende Plungerpumpe mit nach innen gekehrten Stopfbüchsen und umführten Schubstangen der *Deutschen „Automat"-Pumpenfabrik Otto Schwade & Co.* in Erfurt zeigen Fig. 102 u. 103; sie wird von einem seitlich von ihr liegenden Elektromotor unmittelbar angetrieben.

Digitized by Google

Durch die Anordnung des Kreuzkopfes zwischen den Stopfbüchsen und die Verlegung der Kurbellager unmittelbar vor den Pumpenzylinder wird das Gewicht der hin- und hergehenden Triebwerksmassen erheblich vermindert, ferner eine für ruhig und gut arbeitenden Kurbeltrieb vorteilhafte Schubstangenlänge erreicht. Da die Lagerung der Kurbelwelle in derselben senkrechten Mittelebene liegt wie die Plungerachsen, ist eine schädliche Biegungsbeanspruchung des Bajonetts, die oft zu gefährlichen Brüchen führt, ausgeschlossen. Die Welle hat eine Stirnkurbel und eine Kröpfung, sie ist dreimal gelagert und zwar in dem hinter der Stirnkurbel liegenden Pumpenlager und in den beiden Lagern des Elektromotors; letztere sind durch einen kräftigen Fundamentrahmen miteinander verbunden.

Die Pumpenkörper sind auf einem gemeinsamen, in das Fundament eingebetteten Saugwindkessel, der mit dem Rahmen des Hauptlagers starr verbunden ist, aufgeschraubt und zylindrisch ausgebildet. In dieselben taucht der lange Doppelplunger ein, oberhalb und unterhalb desselben liegen die leicht zugänglichen Ventile — konzentrische Mehrfachringventile (s. Fig. 103) mit Lederstulpnachdichtung und Belastung durch eine für sämtliche Ringe gemeinsame Gummirohrfeder.

An den Druckventilen vorgesehene Umführungsleitungen von großem Querschnitt ermöglichen den Elektromotor mit unbelasteter Pumpe in Gang setzen zu können.

Eine solche als unterirdische Wasserhaltungsmaschine für die *„Preußengrube"* bei Miechowitz gebaute Pumpe hat 160 mm Zylinderdurchm. und 400 mm Hub; sie leistet mit 130 Uml./Min. etwa 120 cbm/Std. auf 260 m Höhe.

Anstelle der als Abschlußorgane der Saug- und Druckleitungen von Pumpen usw. dienenden Ventile verwendet *Gutermuth* dünne, um je einen festen Dorn mehrfach herumgeschlungene, elastische Stahlplatten, die, da sie zufolge ihrer geringen Masse und kleinen Federbelastung der Flüssigkeit nur wenig Widerstand entgegensetzen, außerordentlich leicht spielen und auch im übrigen günstige Strömungsverhältnisse ermöglichen. Insbesondere werden Verluste durch Kontraktion und Richtungswechsel, wie solche bei den Ventilen auftreten, vermieden. Der Hub der *Gutermuth*-Klappen ist durch die Strahldicke und nicht wie beim Ventil durch den Belastungswiderstand, begrenzt; ihre Federspannung hat nur den Zweck, die Auflagerung der Klappe auf den im Sitz fertig gebildeten Flüssigkeitsstrahl zu sichern und ferner zu bewirken, daß sie dem Strahl bei abnehmender Flüssigkeitsmenge zu folgen vermag.

(Fortsetzung folgt.)

Wirkungsweise und Antrieb der Eisenbahn-Geschwindigkeitsmesser.

Von Regierungsbaumeister **Hans A. Martens.**

(Schluß von S. 326 d. Bd.)

5. *Antrieb.*

Bei allen Geschwindigkeitsmessern für Lokomotiven wird allgemein die Geschwindigkeit der Achsen oder der Triebwerkstelle zur Messung der Fahrgeschwindigkeit benutzt, so daß der Antrieb der Meßapparate in ihrer Verbindung mit jenen besteht. Geschwindigkeitsmesser ohne Nutzbarmachung der Relativbewegung bewegter Teile sind meines Wissens noch nicht gebaut. Der Gedanke, den bei der Fahrt auftretenden Luftdruck als Maß für die Zuggeschwindigkeit anzusehen, ist wohl aufgetaucht, aber nicht in die Wirklichkeit umgesetzt, obwohl Versuche angestellt worden sind, den Luftdruck zur Regelung des Bremsdrucks, der Fahrgeschwindigkeit entsprechend, zu verwenden.

Am geeignetsten zur Messung ist die Winkelgeschwindigkeit oder der in bestimmter Zeit zurückgelegte Weg eines Rades. Da nun der Meßapparat in den weitaus meisten Fällen auch umlaufende Teile hat, so liegt die Aufgabe vor, die drehende Bewegung der Fahrzeugachse in der geschicktesten Weise auf die Apparat-Antriebswelle zu übertragen. Die beste Lösung hierfür ist die unmittelbare Kupplung beider Wellen. Zugleich ist sie aber auch die schwierigste, die sich bei vielen Meßapparaten unter keinen Umständen erreichen läßt. Es wird daher die Aufgabe wohl noch für lange Zeit Bedeutung behalten, einen zweckmäßigen, mittelbaren Antrieb zu schaffen, dessen Grundlagen im Folgenden entwickelt werden sollen an Hand der bisher bekannt gewordenen, typischen Ausführungen.

Indem die Umdrehungszahl des Fahrzeugrades als Maß für die Zuggeschwindigkeit angesehen wird, unterliegt die Messung der durch die Abnutzung des Rades bedingten Veränderlichkeit der Umdrehungszahl, weil diese für einen gleichen Wert der Fahrgeschwindigkeit mit abnehmendem Raddurchmesser steigt. Ein Blick auf die nachfolgende Zusammenstellung lehrt den Einfluß der Radabnutzung, die auf den ursprünglichen Raddurchmesser bezogen bei großen Durchmessern kleineren Einfluß auf die Umdrehungszahl hat, als bei kleinen, weswegen meist der Antrieb der Meßapparate von den großen Treib- oder Kuppelrädern der Lokomotive abgenommen wird.

	Ursprünglicher Raddurchm. cm	Raddurchm. in cm nach 40 mm Abdrehung	Ursprünglicher Radumfang cm	Radumfang in cm nach Abdrehung	v. H.-Werte für die Umfangsverminderung
1.	212	204	666,02	640,89	3,6
2.	198	190	622,04	596,90	3,8
3.	150	142	471,24	446,11	5,2
4.	100	92	314,16	289,03	8,0
5.	98	90	307,88	282,74	8,0
6.	85	77	267,04	241,90	9,4

Um dieselben v. H.-Werte verändert sich die Umdrehungszahl der Räder bei gleicher Geschwindigkeit. Hierin liegt die unvermeidliche erste Fehlerquelle für die Anzeige des Apparats, die unmerklich mit wachsender Abnutzung der Lauffläche des Rades zunimmt.

Unter den Mitteln, die fehlerhafte Anzeige infolge Veränderung des Raddurchmessers auszugleichen, werden für mechanisch wirkende Geschwindigkeitsmesser hauptsächlich zwei angewendet. Das eine bedeutet einen Eingriff in das Werk selbst, bei älteren Apparaten meist durch Veränderung der Spannung von Federn, die umlaufenden Massen entgegenwirken, oder durch stufenweises Berichtigen der Anzeigen durch Auswechseln der Zifferblätter, die den einzelnen Raddurchmessern entsprechend eingeteilt sind. (Bauart *Fincklin & Schäfer* und *Klose*.) Die Radreifen sind gewöhnlich auf der Stirnseite mit entsprechenden Marken versehen, die zur Auswechselung der Zifferblätter auffordern sollen, sobald die Radreifen bis zu ihnen abgedreht sind. Dies letzte Verfahren muß unbedingt bevorzugt werden, wenn es nur darauf ankommt, die in

Digitized by Google

Rede stehende Unrichtigkeit der Anzeige zu begleichen, da ein Eingriff in das Werk aus praktischen Erwägungen immer zu vermeiden sein wird. Indessen kann durch Eingriff in das Werk dieses selbst berichtigt werden, was auch von Vorteil ist. Viele Konstrukteure geben ihren Apparaten überhaupt keine Möglichkeit der Nachstellung: Die Anzeige wird für den mittleren Raddurchmesser richtig eingestellt, so daß bei neuen Radreifen eine zu kleine Geschwindigkeit, bei abgedrehten eine zu große Geschwindigkeit angezeigt wird. Dies Verfahren kann in Anbetracht des geringen Fehlers in der Anzeige bei der Abnahme des Antriebs von den Rädern (laufende Nr. 1 und 2) wegen seiner Einfachheit nur empfohlen werden.

Des historischen Interesses wegen, welches die Bauart *Henry Fletcher* in England, um 1849, beanspruchen darf, sei diese hier anschließend beschrieben. Um von den Gleitverlusten der Trieb- und Bremsachsen gänzlich frei zu sein, wurde die abenteuerliche Bauart mit einem besonderen Rad auf der Schiene zum Antrieb der Fahrgeschwindigkeitsmesser entworfen. Das Rad hat 800 mm Durchm. Die Umläufe des Rades werden auf einen Zeiger übertragen, der auf einer Scheibe entlang gleitet, die am Umfang die ganze Strecke aufgetragen erhält. Da nun ein Gleiten des Rades nicht zu befürchten steht, so glaubte der Erfinder ein Mittel geschaffen zu haben, was dem Lokomotivführer stets die Stelle anzeigt, wo er sich befindet, auch wenn ihm die Aussicht infolge trüben Wetters benommen ist. Eine Aufzeichnung der Geschwindigkeit fand ebenfalls statt.

Die elektrischen Fahrgeschwindigkeitsmesser lassen eine Regelung der Anzeige durch stufenartiges Verändern von Vorschaltwiderständen zu, wodurch die Spannung im Meßstromkreise beeinflußt wird (siehe Bauart *Wittfeld*, Dettmar).

Zu diesen von der Veränderlichkeit des Raddurchmessers abhängigen Anzeigefehlern der Apparate gesellen sich die im Werk selbst liegenden. Beide treten unmerklich auf und es wird kaum möglich sein, einen Geschwindigkeitsmesser so zu bauen, daß er eine etwaige Falschanzeige selbsttätig erkennbar macht. Ein Analogon finden wir in den Dampfdruckmessern, deren Anzeige im Laufe der Zeit ebenfalls unrichtig wird, von deren Vorhandensein man sich aber von Zeit zu Zeit durch Prüfdruckmesser überzeugt. Und ähnlich vorhergehend, wird es nichts besseres geben, als auch bei Geschwindigkeitsmessern durch ein schnelles, zuverlässiges Prüfverfahren zeitweilig die Abweichungen von der richtigen Anzeige ohne Abbau der Apparate von der Lokomotive festzustellen. Hierbei wird stillschweigend vorausgesetzt, daß bei den bahnamtlichen Untersuchungen und größeren Ausbesserungen der Lokomotive die Geschwindigkeitsmesser nachgeprüft und in Stand gesetzt werden.

Es wird ferner diese zeitweilige Prüfung von dem Lokomotivführer selbst vorzunehmen sein, damit er selbst mit dem Apparat vertraut wird und sich von seiner richtigen Anzeige bezw. Abweichung davon überzeugen kann. Ueber die amtlich festzulegenden regelmäßigen Prüfungen sind genaue Aufschreibungen zu führen. Die konstruktive Lösung der Aufgabe wird am zweckmäßigsten so zu geschehen haben, daß eine leicht lösbare Verbindung des Antriebes hergestellt wird, damit an Stelle der von dem Fahrzeugrad eingeleiteten Bewegung diese von einer von Hand bewegten aufsteckbaren Kurbel erzeugt werden kann.

Die Prüfung findet nun in der Weise statt, daß die Kurbel in bestimmter Umdrehungszahl von Hand gedreht wird, die sich leicht mit Hilfe der Taschenuhr inne halten läßt. Es wird nun die Anzeige der Apparate geprüft. In der Werkstatt dagegen wird der Geschwindigkeitsmesser durch eine besondere maschinelle Hülfsvorrichtung angetrieben, mittels deren sich jede beliebige Veränderung der Umdrehungszahl erreichen läßt.

Der Antrieb der Meßapparate würde allgemein am besten von Achsen abgenommen werden, die weder Treibnoch Bremsachsen sind, um die bei diesen stark auftretenden Gleitverluste zu vermeiden. Auch wirkt bei den Treib- und Kuppelachsen während der Anfahrperiode häufig auftretende Schleudern zerstörend durch Stoßwirkung auf den Meßapparat ein. Indessen zwingen die allzuhohe Umdrehungszahl der Laufachsen, die Schwierigkeit der Antriebsfernleitung und die Unterbringung, namentlich bei mechanisch wirkenden Meßapparaten, zum Antrieb durch die größeren Triebachsen. Sie bieten sowohl für die Umdrehungszahl, als auch wegen ihrer Lage zum Führerstand, was bequemen und einfachen Einbau des Meßapparates bedeutet, günstige Verhältnisse dar. Auch sind bei ihnen die infolge Radabnutzung unvermeidlichen Fehler, wie früher bewiesen, von geringerem Einfluß. Doch bedarf es keiner weiteren Begründung hiernach, daß für Versuchszwecke der Antrieb stets von Laufachsen abzunehmen ist, die reines Rollen nach Möglichkeit gewährleisten. Bei dreiachsigen Meßwagen treibt daher stets die bremslose Mittelachse den Geschwindigkeitsmesser an.

Die elektrischen Geschwindigkeitsmesser gestatten infolge der bequemen Fortleitung der Energie freieren Spielraum in der Abnahme des Antriebs. Auch die hohe Umdrehungszahl kleiner Räder kommt bei ihnen nicht in Betracht, so daß sie bei den bisher bekannt gewordenen neueren Geschwindigkeitsmessern fast ausschließlich in Frage kommen, wozu freilich auch konstruktive Rücksichten in erster Linie bestimmend gewesen sind.

Hierzu kommt noch eine Bedingung für einen brauchbaren Antrieb, dem allerdings nicht immer leicht konstruktiv nachzukommen ist: Die Stöße der Triebwerksteile, von denen der Antrieb bewirkt wird, dürfen nicht auf die Antriebswelle des Geschwindigkeitsmessers übertragen werden, von wo sie sich auf das Werk fortpflanzen und dieses zerstören. Diese konstruktive Forderung ist kaum beachtet worden, ist aber zum Erhalten des kostspieligen und zerbrechlichen, wenig widerstandsfähigen Werkes notwendig. Es wird bei Besprechung einzelner Antriebe dargelegt werden, wie die konstruktive Lösung möglich wäre.

Die konstruktive Ausführung des Antriebes zerfällt in zwei Hauptgruppen je nach der Forderung, ob rein drehende Bewegung oder schwingende bezw. geradlinig hin- und hergehende Bewegung des Hauptantriebselements des Geschwindigkeitsmessers erzeugt werden soll.

In früheren Jahren war nur der Antrieb mittels endlosen Riemens, endloser Schnur oder Gliederkette verwendet. Die Gegner dieser kraftschlüssigen Verbindung zwischen laufenden Triebwerksteilen der Maschine und der Apparatwelle machen das Gleiten des Riemens, veränderlich mit dem Wetter, und den dadurch bedingten Geschwindigkeitsverlust geltend. Er beträgt jedoch für neue Lederriemen nur 1 v. H., für gebrauchte 0,6 v. H., so daß er im vorliegenden Fall zu vernachlässigen ist. Nichtsdestoweniger hat man sich Mühe gegeben, das befürchtete Gleiten durch besondere Bauarten zu verhüten. *Finckbein* & *Schäfer* ordneten eine Blindachse an, die neben ihrer Aufgabe als selbsttätiger Riemenspanner auch die senkrechten Schwankungen des Fahrzeugs unschädlich machen soll; außerdem wurde noch ein Riemen aus Gummi benutzt. Um Gleiten des Zugorgans gänzlich zu vermeiden, ist auch Kettenantrieb versucht worden, der aber wegen seiner Schwerfälligkeit nicht in Aufnahme gekommen ist. Dagegen ist der Riemen- oder Schnurantrieb heutzutage wegen seines Vorzuges, die Stöße des unabgefederten Triebwerks nicht auf den Apparat zu übertragen, noch häufig zu finden. Nachteile sind die leichte Zerstörbarkeit und das mühelose, absichtliche Außerbetriebsetzen des

Digitized by Google

Geschwindigkeitsmessers, das unter Umständen bei gewissenlosem Lokomotivpersonal zu befürchten ist. Der Antrieb mittels Blindachse ist nicht weiter in Aufnahme gelangt; er wird besser unmittelbar von einer meist an der Gegenkurbel angeordneten Triebscheibe bewirkt. Am meisten Verbreitung hat bisher der zwangläufige, paarschlüssige Antrieb für mechanischwirkende Geschwindigkeitsmesser gefunden, der sich als Kupplung zweier nach Möglichkeit gleichachsiger Wellen in der Bauart der querbeweglichen Schleppkurbel darstellt. Für die gleichförmige Winkelgeschwindigkeit der getriebenen Welle ist gleichachsige Lage beider Wellen Bedingung. Durch die Bauart läßt sich diese meist erreichen, durch die Federung des Lokomotivkörpers, an dem die getriebene Apparatwelle angebaut ist, tritt aber eine unregelmäßige Veränderung der Relativlage beider Wellen ein, so daß doch in Wirklichkeit Schwankungen in der Winkelgeschwindigkeit der Apparatwelle eintreten. Eine rechnerische Verfolgung der ungleichförmigen Bewegungsübertragung ist praktisch wertlos, da die Veränderungen nach keinem bestimmten Gesetz erfolgen. Es läßt sich aber übersehen, daß bei Vergrößerung des Angriffshalbmessers eine Verzögerung der Apparatwelle und bei einer Verkleinerung eine Beschleunigung derselben, bezogen auf die augenblicklich als gleichförmig gedachte Winkelgeschwindigkeit der treibenden Welle, eintritt. Die folgende zahlenmäßige Behandlung gibt einen Einblick in die gestörten Regelverhältnisse des Antriebs und zeigt, wie die Größtwerte der Geschwindigkeitsänderungen doch ganz erhebliche v. H.-Werte betragen. Zugrunde gelegt sind folgende, teilweise durch Fig. 20 wiedergegebene Abmessungen:

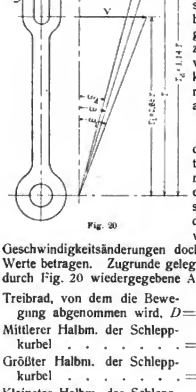


Fig. 20

Treibrad, von dem die Bewegung abgenommen wird, $D = 1{,}98$ m, Umfang $= 6{,}22$ m

Mittlerer Halbm. der Schleppkurbel . . . . . $= 288$ mm $= r = 1$

Größter Halbm. der Schleppkurbel . . . . . $= 328$ mm $= r_a = 1{,}14\,r$

Kleinster Halbm. der Schleppkurbel . . . . . $= 248$ mm $= r = 0{,}86\,r$.

Bei einer augenblicklich als gleichförmig gedachten Fahrgeschwindigkeit von V km/Std. beträgt die Umdrehungszahl des Treibrades minutlich

$$n = \frac{1000\ V}{\pi \cdot D\ 60} = 2{,}68\ V$$

und die Winkelgeschwindigkeit

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}\ ,$$

mithin die lineare Geschwindigkeit im Halbmesser r

$$v = r \cdot \omega = \frac{1000\ V \cdot r}{60 \cdot 30 \cdot D}\ .$$

Diese augenblicklich gleichförmige Geschwindigkeit des Mitnehmerstifts überträgt sich auf die Schleppkurbel, unter mittleren Verhältnissen im Halbmesser r, so daß gleichmäßige Winkelgeschwindigkeit der angetriebenen Welle $\omega = \frac{v}{r}$ eintritt. Bei den Relativbewegungen beider Wellenmittel kann der Halbmesser der Schleppkurbel die äußersten Werte $r_a = 1{,}14\,r$ und $r_i = 0{,}86\,r$ erreichen, so daß dann die Winkelgeschwindigkeit der Schleppkurbel beträgt:

$$\omega_a = \frac{V}{r_a} = \frac{V}{1{,}14\,r} \text{ bezw. } \omega_i = \frac{V}{r_i} = \frac{V}{0{,}86\,r}$$

$$= \frac{\omega}{1{,}14} = 0{,}88\,\omega; \qquad = \frac{\omega}{0{,}86} = 1{,}17\,\omega,$$

das bedeutet eine augenblickliche Abnahme der Winkelgeschwindigkeit um 12 v. H. und eine Zunahme um 17 v. H.; diese Veränderungen treten als Geschwindigkeitsstöße auf. Danach ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Fahrgeschwindigkeit in km/Std. V	100	90	60	40	30
Treibradumdreh. $n = 2{,}68\ V$	268	241	161	107	80
Winkelgeschwindigkeit d. Treibrades = der der Schleppkurbel $\omega = \pi \cdot \frac{n}{30}$ . .	28,1	25,2	16,9	11,2	8,4
$\omega_a = 0{,}88\,\omega$	24,7	22,2	14,9	9,9	7,4
$\omega_i = 1{,}17\,\omega = 1{,}33\,\omega_a$ . .	32,9	29,5	19,8	13,1	9,8

Es liegt in der Natur der Schwingungen, daß sie stets bei Rückkehr in die Mittellage über diese hinaus nach der anderen Seite sich fortsetzen, so daß dadurch im vorliegenden Fall die Aenderungen der Winkelgeschwindigkeit noch erheblich größer werden; im ungünstigsten Fall können zwei aufeinander folgende Augenblickswerte der Winkelgeschwindigkeit bis zu 33 v. H. Unterschied zeigen.

Es leuchtet ein, daß empfindliche Apparate unter derartigen Schwankungen sehr zu leiden haben und falsche Angaben machen. Auch werden die senkrechten Stöße des treibenden Rades in unverminderter Stärke auf die Apparatwelle übertragen mit Ausnahme in der senkrechten Kurbellage, in der der Mitnehmerstift in dem Schlitz der Schleppkurbel frei gleiten kann. Der Mitnehmer ist meist an dem Stangenknopf der hinteren Kurbelachse angebracht, da dann der Einbau des Apparates im Führerstand bequem erfolgen kann. Um die Geschwindigkeits-Schwankungen schon im Entstehen zu mindern, wird auch der Mitnehmer in der Mitte der Kuppelstange angebracht, da hier die senkrechte Bewegung der Stange bei den Stößen am geringsten ist, weil nur der halbe Weg zurückgelegt wird. Die Fortleitung der Bewegung nach dem Führerstand ist dann allerdings schwerfällig; sie geschieht durch Wellen mit *Cardan*-Gelenken oder konischen Zahnrädern. *Egger* hat den Mitnehmerstift für die Schleifenkurbel in Federlamellen gelagert, um die Stöße des Triebwerks nicht auf die Apparatwelle zu übertragen. Indem sich die Stöße in Durchbiegung umsetzen, wird der Apparat geschont, was die Erfahrung auch bestätigt haben soll, indessen ist der Einfluß der Stöße auf die gleichmäßige Bewegungsübertragung nicht beseitigt, indem die Durchbiegungen der Lamelle natürlich die Schleppkurbel zu ihren Bewegungen zwingen. Diese Ungleichmäßigkeit der Winkelgeschwindigkeit spielt übrigens nur eine Rolle bei sehr empfindlichen, auf Fliehkraft umlaufender Massen beruhenden Apparaten. Bei den sogen. zwangläufigen Geschwindigkeitsmessern, die gleichmäßig wiederkehrende Bewegungen innerhalb bestimmter Zeiten messen, kommen sie nicht in Betracht, weswegen sich auch dieser Antrieb so allgemein der Anwendung erfreut. Denn der Einfluß geringer ungleichförmiger Bewegungsübertragung ist bei diesen praktisch zu vernachlässigen. Ein nicht zu unterschätzender

Digitized by Google

Vorteil ist die sichere, nicht leicht lösbare Verbindung beider Wellen, die keine weitere Wartung während des Betriebes erfordert.

Die Bauart einiger Geschwindigkeitsmesser erfordert keine umlaufende, sondern eine schwingende bezw. geradlinig hin- und hergehende Antriebsbewegung. Der Gedanke liegt nahe zur Vereinfachung die **Bewegung** von einem in gleicher Bewegung befindlichen Triebwerksteil abzunehmen, da dann nur ein einfaches Verbindungsglied beider das Antriebselement ist. Jedoch muß es als fehlerhaft bezeichnet werden, die schwingenden Teile der Steuerung zum Antrieb zu benutzen. Diese erhalten schon nach kurzer Betriebszeit der Lokomotive in den Augen und Bolzen toten Gang, so daß die Stöße sich auf die Antriebswelle des Geschwindigkeitsmessers übertragen. Gern wird die *Heusinger*-Schwinge zur Abnahme der Antriebsbewegung verwendet. Richtiger ist es, die schwingende Bewegung der Apparatwelle auf mittelbarem Wege von einem umlaufenden Teile abzunehmen, etwa durch Exzenter oder durch entsprechende Einschaltung von Lenkern in Verbindung mit Verhältnishebeln zur Erzielung des vorgeschriebenen Ausschlages. Derartige Antriebe haben die französischen Staatsbahnen (Schwinghebel), Bauart *Ehrhardt* (Exzenter), *Pfeil* (Winkelhebel und Exzenter).

Der Gedanke, das Element des Antriebes durch geschickte Bauart des Fahrgeschwindigkeitsmessers zu erübrigen, ist früh genug aufgetaucht und durch die Bauart *Galy-Cazalat*, 1847 verwirklicht worden, ohne zu weiterem Vorgehen in dieser Richtung geführt zu haben. Eine unmittelbare Kupplung des Apparates mit den bewegten Triebwerksteilen bot eben den mechanisch wirkenden Fahrgeschwindigkeitsmessern einmal in der Bauart selbst und andermal in der Fernleitung der Bewegung auf mechanischem Wege vom Triebwerk der Lokomotive bis zum Zeigerwerk, das notwendig auf dem Führerstand angeordnet sein muß, zu viele Schwierigkeiten. Diese konnten erst durch die Zuhilfenahme der elektrischen Energie überwunden werden, deren Fernleitung mittels stromführender Drähte so überaus einfach ist. Dadurch zerfällt der Geschwindigkeitsmesser in zwei räumlich getrennte Teile, die als Aufnehmer und Anzeiger bezeichnet werden. Den ersteren mit einem umlaufenden Triebwerksteil unmittelbar zu kuppeln, bot nicht die geringsten Schwierigkeiten, bisher ist diese Aufgabe stets durch Unterbringen des Aufnehmers in einer Tenderachsbüchse gelöst worden; der umlaufende Teil des Aufnehmers wird in die Stirnseite des Achsschenkels eingeschraubt. Ein Antriebselement im eigentlichen Sinne ist also gar nicht vorhanden, so daß diese Bauart eines Fahrgeschwindigkeitsmessers bezüglich des Antriebes das erstrebenswerte Ziel darstellt.

Nach Besprechung der wesentlichen konstruktiven Formen des Antriebes lassen sich nun leicht die Anforderungen eines zeitgemäßen Antriebes für Fahrgeschwindigkeitsmesser festlegen. Man muß von vornherein grundsätzlich unterscheiden zwischen dem Antrieb für mechanisch und elektrisch wirkende Fahrgeschwindigkeitsmesser. Letztere stellen in ihrer unmittelbaren Vereinigung des Aufnehmers mit der Fahrzeugachse die endgültige, gute Lösung der Frage dar. Da jedoch die mechanisch wirkenden Fahrgeschwindigkeitsmesser zweckmäßiger Bauart noch lange Bedeutung behalten werden, so ist auch für diese die Verbesserung des Antriebes noch immer zu erstreben. Es läßt sich z. Z. übersehen, daß paarschlüssige und dadurch erzielte zwangläufige Bauart des Antriebselements die allein betriebssichere ist. Die Uebertragung der Stöße des Triebwerks auf den Meßapparat muß nach Möglichkeit durch die Bauart vermieden werden. Die Empfindlichkeit der Meßapparate darf eine gewisse Höchstgrenze nicht überschreiten, um ruhige Anzeigen trotz ständiger Geschwindigkeitsänderungen zu ermöglichen: Durch Versuch wird diese Grenze der Empfindlichkeit zu bestimmen sein. Danach ist der Antrieb mittels Schleppkurbel zurzeit der beste.

Für alle Geschwindigkeitsmesser wird in geschilderter Weise die Möglichkeit geschaffen werden müssen, die Anzeige mühelos und schnell auf ihre Richtigkeit prüfen zu können.

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

(Fortsetzung von S. 334 d. Bd.)

b) *Einzylindrige „schwere" Fahrzeuge.*

Den Uebergang vom leichten zum schweren Motorrad bildet das $2^1/_2$ PS-Fahrzeug der *Wanderer Fahrradwerke* (Fig. 29). Es stellt eine Tourenmaschine dar, deren Kraftleistung (50 km i. d. Stunde) im Vergleich zu den kleinen Abmessungen des Motors und dem mäßigen Gesamtgewicht von etwa 62 kg eine gute zu nennen ist.

Der Rahmen und der Motor sind dieselben wie bei Fig. 27 S. 333, nur ist ersterer langgestreckter gebaut, so daß das Fahrzeug etwas über 2 m Länge hat, während beim Motor, der hier 70 mm Bohrung und 80 mm Hub hat, die Vorgelegescheibe fortfällt, und an ihre Stelle wieder die gewöhnliche, auf die Motorwelle aufgekeilte Riemenscheibe in Anwendung kommt.

Der Größe und Leistung entsprechend ist auch der Behälter für Oel (2 l) und Benzin (7,5 l) vergrößert.

Auch die *Progreß Motoren- und Apparatebau G. m. b. H.* in Charlottenburg baut jetzt Motorzweiräder von $2^1/_2$ PS, nennt sie aber ausdrücklich keine *„leichte* Motorräder", sondern „das *kleine* Motorrad" (Fig. 30). Der Motor hat ein Hubvolumen von nur 74×80, verstellbare magnet-elektrische Abreißzündung (s. D. p. J. 1906, **321**, S. 381, Fig. 88) und ist mit Oberflächenvergaser ausgestattet (D. p. J. 1903, **318**, S. 622, Fig. 52).

Ebenfalls $2^1/_2$ PS hat das Fahrzeug von *Joh. Puch* in Graz, dessen Rahmen in Fig. 9, S. 314 dargestellt ist. Der Motor ist nur leichter gebaut als derjenige D. p. J. 1906, **321**, S. 380, Fig. 86, jedoch ist seine Regelung usw. dieselbe wie dort.

Ein etwas schwereres Fahrzeug stellt Fig. 31 dar, das von der *Köln-Lindenthaler Metallwerke A.-G.* hergestellt und mit dem $2^3/_4$ PS-*F. N.*-Motor versehen ist (D. p. J. 1903, **318**, S. 620). Zum Fahren in der Ebene und zum Nehmen mittlerer Steigungen reicht dieser Motor vollkommen aus. Um dieses Motorrad auch zum Befahren großer Steigungen verwenden zu können, ist in der Hinterradnabe außer dem Leerlauf und der Bremse ein Geschwindigkeitsgetriebe mit zwei verschiedenen Uebersetzungen eingebaut. Das Getriebe, welches in einem späteren Abschnitt noch eingehend erläutert werden soll, wird durch den auf der Figur ersichtlichen, in einem Zahnsegment einstellbaren Hebel vom Sitz aus betätigt.

Durch zwei weitere am oberen Rahmenrohr angelenkte

Digitized by Google

Hebel wird der Motor bedient, und zwar hebt der linke beim Anfahren das Auspuffventil, während der rechte die Zündung ausschaltet und gleichzeitig bremst.

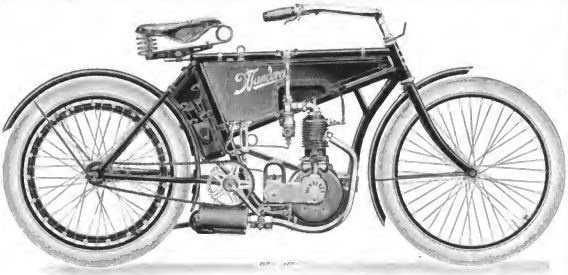


Fig. 29. Motorzweirad der Wanderer-Fahrradwerke.

Eine recht gefällige Type der *Herkules Fahrradwerke* veranschaulicht Fig. 32. Ein Geschwindigkeitsgetriebe ist hier nicht vorgesehen, da der 3 PS-*Fafnir*-Motor (D. p. J. 1905, **320**, S. 313) immer noch beträchtliche Steigungen des Weges ohne Hilfsmittel bewältigen kann.

Für 70 km Fahrgeschwindigkeit i. d. Stunde stellt *Puch* ein Fahrzeug mit 68 kg her. Der $3^1/_2$ PS-Motor hat 80 mm Bohrung, 100 mm Hub und ist schon in D. p. J. 1906, **321**, S. 380 dargestellt.

Einen vollständig von den bisherigen Konstruktionen abweichenden Rahmen hat das $3^1/_2$ PS-Fahrzeug (Fig. 33), das von der *Deutschen Motorfahrzeugfabrik G. m. b. H.* unter dem Namen „Bergfex" hergestellt wurde. Während das hintere Rahmendreieck gänzlich fehlt, ist die obere und untere Hinterradgabel verstellbar angeordnet, so daß durch Vor- oder Rückwärtsschieben derselben Strecken (Antrieb) oder Durchhängen des Riemens (Leerlauf) erfolgt. Diese Verschiebung ist dadurch ermöglicht, daß die obere Hinterradgabel *a* mit ihrem einen Ende bei *b* gelenkig mit dem oberen Rahmenrohr *c*, mit ihrem unteren Ende dagegen bei *d* an die bewegliche Gabel *e* angelenkt ist. Diese Gabel *e* trägt an ihren Enden Zapfen *f*, die sich in dem unteren Rahmenrohre *g* verschieben lassen. Dieses geschieht mittels Hebels *h*, der an die bewegliche Hinterradgabel *e* angreift und am Rahmenrohr *g* bei *i* seinen Drehpunkt hat.

Beim Ingangsetzen wird der Riemen zuerst gespannt und das Fahrzeug wie beim Leerlauf üblich auf dem Ständer angetreten. Sobald der Motor im Gang ist, wird der Riemen entspannt (Hebel *h* in der punktierten Stellung), wobei die Zapfen *f* in den Hülsen *g* nach vorn gleiten; der Radstand wird also kleiner, und da der Riemen durchhängt, läuft der Motor leer.

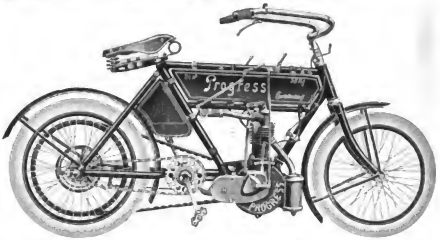


Fig. 30. Motorzweirad der Progreß-Motoren- u. Apparatebaugesellschaft m. b. H.

Um sicher zu verhindern, daß der lose auf beiden Scheiben aufliegende Riemen die Riemenscheibe *m* bewegt, ist am unteren Rahmenrohr *g* der Bremsklotz *l* angebracht, an den sich das Hinterrad resp. dessen Riemenscheibe *m* anlegt. Soll angefahren werden, so wird der Riemen wieder gespannt, der Radstand wird also größer, wobei sich das Hinterrad vom Bremsklotz entfernt.

Die übrige Anordnung bietet nichts Neues. Der Motor ist die bekannte *N. S. U.*-Type (D. p. J. 1905, **320**, S. 314, Fig. 38 und 41).

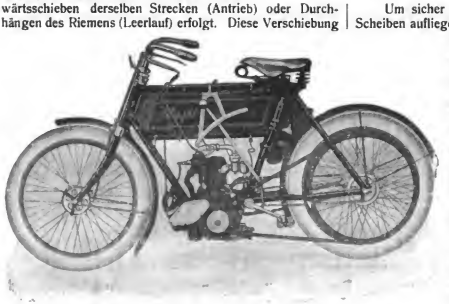


Fig. 31. Motorzweirad der Köln-Lindenthaler Metallwerke A.-G.

Fig. 17 S. 314 stellt die Ausführungsform dieses Rahmens für ein $1^3/_4$ PS-Fahrzeug dar. Der Magnetapparat sitzt nicht, wie bei Fig. 33, hinter dem Kurbelgehäuse, sondern auf einer Brücke hinter dem Zylinder. Diese Anordnung bedingt wieder den Antrieb des Ankers ähnlich dem in Fig. 21a S. 331 gezeigten zu wählen, während bei Fig. 29, 30, 31—33 Stirnräderantrieb zur Anwendung gelangt.

Von den bisherigen Anordnungen des Motors und seiner Organe weicht das Fahrzeug Fig. 34 von *Laurin*

Digitized by Google

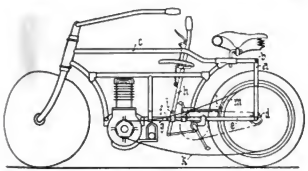
& *Klement* in Jungbunzlau (Böhmen) vollständig ab. Der Motor steht sehr hoch, was den Vorteil bietet, daß seine Regulierung teils unmittelbar an ihm selbst, teils durch den

Fig. 32. Motorzweirad der Herkules Fahrradwerke.

links an der Lenkstange angebrachten Hebel vorgenommen werden kann. Letzterer ist an einer am Lenkstangengriff sitzenden, gezahnten Feder einstellbar und wirkt auf den am Rahmenrohr drehbaren Hebel, der die verschiedenen Regulierungsgestänge trägt.

Senkrecht unter dem Motor liegt der Magnetapparat in einer Ausbauchung des Rahmens und wird mittels Kette angetrieben. Der Rahmen selbst ist durch die senkrechte Versteifungsstrebe in zwei Teile geteilt, deren vorderer vom Motor vollständig ausgefüllt wird. Im hinteren Teil befindet sich der Oberflächenvergaser, dessen Behälter für 120 km Fahrt Brennstoffvorrat aufnimmt.

Mit einem 3 PS-Motor kann die Fahrgeschwindigkeit von 10—50 km, mit einem $3^1/_2$ PS-Motor sogar bis zu 60 km i. d.Stunde



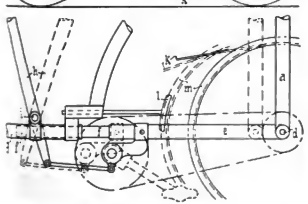


Fig. 33. Motorzweirad-Bergfex.

gesteigert werden. Der Brennstoffverbrauch stellt sich dabei etwa auf 1 Liter für 25 km. Das Gesamtgewicht des 3 PS-Fahrzeuges beträgt 50 bis 60 kg, dasjenige des $3^1/_2$pferdigen 60—63 kg.

Nach denselben Prinzipien baut diese Firma ein $3^1/_2$ PS-Fahrzeug mit wassergekühltem Motor (Fig. 35). Der Wasserbehälter, dessen Vorrat für etwa 80 km ausreicht, befindet sich hinter dem Steuerrohr, während der Kühler vor demselben angebracht ist, was genügende Abkühlung des Wassers gewährleistet.

Aus Fig. 35 ist auch der am oberen Rahmenrohr drehbare Hebel zu ersehen, durch den das Auspuffventil angehoben, die Vergasung reguliert und die Zündung eingeschaltet wird. Die Fahrgeschwindigkeit wird durch den im Ansaugrohr eingeschalteten Drosselhahn geändert, für dessen Betätigung kein Gestänge nötig ist, da er, wie aus Fig. 34 ersichtlich, in Höhe des oberen Rahmenrohres liegt.

Das Gesamtgewicht ist etwa 68 kg, während die Höchstgeschwindigkeit wie beim luftgekühlten Motor 60 km beträgt.

Dieselbe Regulierung besitzt das *Laurin & Klement*-

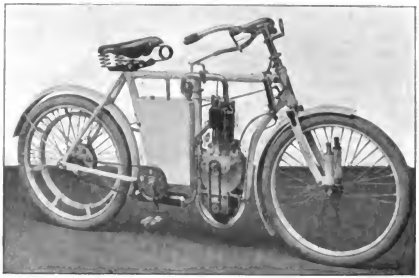


Fig. 34. Motorzweirad von Laurin & Klement.

sche Damenzweirad (s. Fig. 15 S. 314); es unterscheidet sich vom Herrenzweirad nur dadurch, daß der Vergaser aus dem hinteren Teil des Rahmens fortgenommen und hinter das Sattelstützrohr verlegt ist. Der Riemen ist durch ein Gehäuse umschlossen und wird mittels Spannrolle niedergedrückt. Diese Rolle wirkt auf den oberen Riementeil

Fig. 35. Wassergekühltes Motorzweirad von Laurin & Klement.

(ziehender Teil) ein, wodurch trotz der hohen Lage des Motors ein so großer Raum gewonnen wurde, daß die

Digitized by Google

Fahrerin seitlich wie bei einem Tretrade auf- und absteigen kann.

Eine Neukonstruktion stellt das sogen. „Universal-Motorrad" von *P. Könnecke* in Schweinfurt a. M. dar

Fig. 36. Motorzweirad von Könnecke.

(Fig. 36). Dieses Fahrzeug soll berufen sein die fortwährenden Erschütterungen, die der Motorradfahrer gegenüber dem Kraftwagenfahrer zu erleiden hat, sowie die mit dem Sattel und den Pedalen verbundenen Unannehmlichkeiten zu beseitigen. Erreicht soll dieses durch den von *C*-Federn getragenen Sesselsitz werden, dessen Abstand vom Erdboden nur 65 cm beträgt. Die *C*-Federn sind unterhalb der Radnabe mit dem Rahmen verbunden und da außerdem nicht nur der Motor sehr tief gelagert ist, sondern auch das gesamte auf dem Hinterrad lastende Gewicht auf dem nur 15 cm über dem Erdboden befindlichen Rahmenrohr ruht, so kann der Fahrer jederzeit leicht das Gleichgewicht halten, ohne auf bequeme Körperhaltung verzichten zu müssen.

Fig. 39. Motorzweirad von Laurin & Klement.

Nun befindet sich ebenfalls möglichst tief rechts und links vom Motor je ein großes Trittbrett. Sie sind an ihrem hinteren Ende drehbar, während sich das vordere Ende auf eine Schraubenfeder stützt. Wie beim Motorwagen sind diese Trittbretter mit zwei Fußhebeln versehen, von denen der eine auf den Leerlauf, der andere auf die Bremse wirkt. Infolge der Abfederung geben die Trittbretter den Füßen den gleichen ruhigen Halt wie der feste Boden eines Wagens.

Die beiden Lenkstangenarme sind durch Zwischenrohr miteinander verbunden, in dessen Mitte ein dritter Griff vorgesehen ist. Dieser ermöglicht es dem Fahrer, mit einer Hand die Lenkung zu bewerkstelligen.

Die Ingangsetzung des Motors erfolgt durch Handankurbelung.

Infolge der Rahmenkonstruktion konnte der Auspufftopf sehr große Abmessungen erhalten, wodurch die Abgase fast geräuschlos abziehen.

c) *Zweizylindrige Fahrzeuge.*

Trotz zweier Zylinder ist das $2^1/_4$ PS - Fahrzeug (Fig. 37) von *Dufaux* noch ein leichtes zu nennen, da sein Gesamtgewicht nur 39 kg beträgt. Der Schwerpunkt ist wie bei dem Damenrad, Fig. 28 S. 333, sehr tief gelegt und auch hier sind die einzelnen Organe so gruppiert.

Fig. 37. Motorzweirad von Dufaux & Cie.

Fig. 38. Antrieb des Magnetapparates zu Fig. 37.

daß das Fahrzeug einen einfachen Eindruck macht. Besonders hervorgehoben zu werden, verdient die Anordnung der Kühlrippen, denn auch beim Zweizylindermotor sind es wieder *H.* und *A. Dufaux*, die wie bei ihrem schräggelegenden Einzylindermotor (D. p. J. 1906, **321**, S. 394 Fig. 99) zuerst die Kühlrippen geneigt zur Längsachse der Zylinder legen, was größtmöglichste Kühlung gewährleistet. In der Mitte der beiden Zylinder liegt der Vergaser; er ist derselbe, wie bei der Motosacoche (D. p. J. 1906, **321**, S. 426 Fig. 122). Das Gemisch strömt durch ein kurzes Rohr zu den Ansaugventilen, die ebenso wie die Auspuffventile mechanisch mittels Steuerwelle gesteuert werden.

Der Magnetapparat ist an der Hinterradgabel befestigt und gibt bei jeder Umdrehung zwei Funken ab. Angetrieben wird er nach Fig. 38 durch zwei Kegelräder *b*

Digitized by Google

und *c*, von denen *b* auf der mit dem Magnetanker gekuppelten Welle *d* sitzt. Das Ganze ist von einem Gehäuse staubsicher eingeschlossen.

Beim $3^1/_2$ PS-Motorrad von *Joh. Puch* ist die frühere V-förmige Stellung der Zylinder aufgegeben und dafür die üblichere V-Stellung gewählt. Der Motor (D. p. J. 1906, **321**, S. 214) hat 68 mm Bohrung, 70 mm Hub und erteilt dem Fahrzeug eine Höchstgeschwindigkeit von 68 km i. d. Stunde. Der übrige Aufbau sowie die Regelung der Maschine sind so ziemlich dieselben geblieben, wie sie schon D. p. J. 1906, **321**, S. 348 Fig. 57 gezeigt wurden. Das Gesamtgewicht beträgt 50 kg.

Für Benutzung von Beiwagen wird dieses Fahrzeug mit einem 6 PS-Motor mit 80 mm Bohrung und 100 mm Hub derselben Bauart sowie mit Doppelübersetzung eingerichtet. Durch Niedertreten eines Pedales, dessen Hebel auf die Uebersetzungsnabe wirkt, wird die kleine Geschwindigkeit eingeschaltet, während die zweite durch Rechtsdrehen eines am oberen Rahmenrohr gelagerten Hebels erzielt wird. Linksdrehen dieses Hebels bewirkt Leerlauf des Motors, während das erstgenannte Pedal jetzt als Fußbremse dient.

Die Kraftübertragung von der Motorwelle zur Hinterradnabe erfolgt durch Kette, die mittels eines in entsprechender Weise wirkenden Kettenrades nachgespannt werden kann. Um Uebertragung eines etwaigen ungleichmäßigen Arbeitens des Motors auf das Hinterrad zu verhindern, ist das Kettenrad nicht fest auf der Motorwelle, sondern unter Einschaltung eines Freilaufes aufgesetzt, so daß z. B. ein Aussetzer des Motors sich nicht als Stoß auf das Hinterrad überträgt.

Für große Geschwindigkeiten bauen *Laurin & Klement* sowohl luft- als wassergekühlte Fahrzeuge. Die luftgekühlte Type stellt Fig. 39 dar, der Motor hat 4 PS, so daß die Geschwindigkeit bis zu 75 km i. d. Stunde gesteigert werden kann. Im Oberflächenvergaser kann für 110 km Fahrt Brennstoff mitgeführt werden, von denen für je 18 km Fahrt etwa 1 Liter verbraucht wird. Das Gesamtgewicht des Fahrzeuges beträgt ungefähr 66 kg.

Soll an Stelle des vierpferdigen Motors einer von 5 PS treten, so kommt entweder Luft- oder, wie bei Fig. 35, Wasserkühlung in Anwendung. In beiden Fällen beträgt die Fahrgeschwindigkeit 85 km, doch ist immerhin bei dieser großen Fahrgeschwindigkeit Wasserkühlung vorzuziehen, da der luftgekühlte Motor stets der Gefahr ausgesetzt ist, festzubrennen. Der Gewichtsunterschied ist kaum nennenswert, denn während das luftgekühlte Motorrad 76 kg wiegt, hat das wassergekühlte 80 kg.

Näher auf diese drei Typen einzugehen, erübrigt sich, denn ihre Regulierung usw. ist dieselbe wie bei den beiden Einzylindertypen Fig. 34 und 35.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Wechselstrom-Meßinstrumente.

Der Bau von Meßinstrumenten für Wechselstrom ist dann schwierig, wenn Feldmagnete mit Eisenkernen und zur Aufnahme der beweglichen Spule kleine Luftzwischenräume verwendet werden sollen. Einmal kann das unterteilte Eisen nicht zur Lagerung anderer Teile herangezogen werden und ferner kann es nicht mehr bearbeitet werden, wenn die Eisenbleche aufgeschichtet sind. Der einfacheren Bauart wegen geben die Verf. ihren Instrumenten hufeisenförmige Magnetkerne, deren Polenden halbkreisförmig ausgebildet und konzentrisch angeordnet sind, so daß nur ein etwa 2 mm breiter Luftzwischenraum entsteht. Bei einer Spulendicke von nur etwa 1 mm bleibt dann ein Spielraum von nur 0,5 mm. Die Feldstärke des Magneten beträgt etwa 32000 C. G. S. bei einem Eisenquerschnitt von etwa $6^1/_2$ qcm. Die Induktion beträgt daher etwa 5000. Da der Querschnitt des Luftraumes etwa das Fünffache beträgt, so ist die Kraftliniendichte dort 1000 und entspricht somit derjenigen guter Dauermagnete. Die bewegliche Spule besteht aus 40 Windungen von dünnem Kupferdraht. Sie ist an einer Stahlachse befestigt, die zwischen Edelsteinen gelagert ist. Zum Ausgleich von Temperaturschwankungen ist den Kupferwindungen ein induktionsfrei gewickelter Manganindraht von etwa 80 Ohm Widerstand vorgeschaltet. Die Achse der Spule ist unmittelbar neben einer ihrer Seiten angebracht; die hierdurch bewirkte einseitige Belastung der Achse wird durch den Zeiger und eine daran befestigte Dämpferfahne ausgeglichen. Diese Fahne schwingt in einem entsprechend gebogenen Kanal über dem die Teilung des Instrumentes angebracht ist. Das auf die Spule ausgeübte Drehmoment beträgt bei 90° Ausschlag etwa 1,2 g/cm.

Um das Instrument als Wattmeter verwendbar zu machen, muß die Magnetwicklung über die Primärwicklung eines Serientransformators gespeist werden. Dieser Serientransformator liefert für die bewegliche Spule einen Strom, der unabhängig von Spannung, Strom, Periodenzahl oder Wellenform dem Erregerstrom des Magneten proportional ist und diesem gegenüber ferner eine Phasenverschiebung von 90° besitzt. Da das Feld des Magneten seinem Erregerstrom gegenüber um 90° phasenverschoben ist, so sind Feld und Strom in der beweglichen Spule in Phase. Der Eisenkern des Serientransformators besitzt einen großen innerhalb der Spulen liegenden Luftzwischenraum, damit die erforderliche Proportionalität zwischen dem Kraftfluß und dem Primärstrom erzielt wird. Die Sekundärspule des Transformators besteht aus nur wenigen Windungen dünnen Drahtes.

Bei konstanter Spannung kann das Wattmeter zur Messung des wattlosen Stromes benutzt werden. Hierzu hat man für den Einphasenstrom den Serientransformator nur durch einen induktionsfreien Widerstand zu ersetzen, an dessen Klemmen die bewegliche Spule angeschlossen ist; oder es wird ein gewöhnlicher Serientransformator ohne Luftzwischenraum mit einer aus vielen Windungen bestehenden Sekundärwicklung zur Speisung der beweglichen Spule verwendet. Für Drehstrom sind nur die Phasen entsprechend zu vertauschen.

Bei einem mit Eisenkern versehenen Phasenmesser gleicht der Magnet dem Stator einer Drehstrommaschine, der aus einer Anzahl Eisenbleche aufgeschichtet und zweckmäßig mit einer Ringwicklung versehen ist. Anstelle des Rotors ist ein fester lamellierter Eisenkern eingebaut, so daß ein ringförmiger Luftspalt von etwa 3 mm Breite entsteht. In diesem Luftspalt schwingt eine Spule, die ausbalanciert ist und sich nur unter dem gemeinsamen Einfluß der Ströme und Felder einstellt. Der Stator ist auf Strom gewickelt und wird dementsprechend über zwei Serientransformatoren gespeist, deren Primärwicklungen von zwei Phasen des zu den Stromverbrauchern fließenden Stromes durchflossen werden. Die bewegliche Spule ist mit einem großen induktionsfreien Widerstand in Reihe und beide sind zu den Hauptleitungen im Nebenschluß geschaltet.

Der Phasenmesser kann auch in der Weise abge-

Digitized by Google

ändert werden, daß seine Statorspulen auf Spannung und seine beweglichen Spulen auf Strom gewickelt sind. Ist die bewegliche Spule dann so gelagert, daß sie sich beliebig drehen kann, so ist es zulässig, mit Hilfe eines Voltmeterschalters das Instrument von einer Wechselstrommaschine auf eine andere umzuschalten; ferner kann durch Anlegen der Spannungswindungen an die Sammelschienen und der beweglichen Spule an die Klemmen einer zuzuschaltenden Maschine der Phasenmesser zum Parallelschalten benutzt werden. (*Sumpner* und *Record.*) [The Electrician 1907/08, S. 875—877 und S. 924—925.]

Pr.

Doppelanordnung des Schlickschen Schiffskreisels.

Der *Schlick*sche Schiffskreisel besteht bekanntlich aus einem elektrisch oder nach Art einer Dampfturbine angetriebenen schweren Schwungrad mit senkrechter Welle, das, in einem pendelnden Rahmen aufgehängt, durch Bremsung der Ausschlagbewegungen dieses Rahmens zur Dämpfung der Rollbewegungen des Schiffes bestimmt ist. Wird das Schiff von der Seite her durch eine Welle getroffen, während der Kreisel sich dreht, so wird der um eine Querachse schwingende Kreiselrahmen einen Ausschlag in der Längsrichtung des Schiffes ausführen und dabei den größten Teil der Stoßenergie der Welle aufnehmen, so daß die Schlinger- oder Rollbewegung des Schiffes stark vermindert wird. Damit eine Reihe von Wellenstößen nicht dennoch eine größere Bewegung des Schiffskörpers herbeiführen kann, muß der Kreiselrahmen gebremst werden. Durch diese Bremsen werden beim Schlingern des Schiffes Kräfte auf den Schiffskörper übertragen, die ein Stampfen desselben zur Folge haben. Mögen diese Stampfbewegungen nun auch so gering sein, daß sie als wenig hinderlich keine große Beachtung verdienen, so entsteht umgekehrt eine ähnliche aber die gewünschte Eigenschaft des Kreisels in schlimmerer Weise beeinträchtigende Wirkung dadurch, daß ein Stampfen des Schiffes eine Schwingung des Kreiselrahmens in der Schiffslängsebene verursacht, die ein seitliches Ausweichen des Kreisels herbeiführt. Dabei wird das in einer Spantenebene liegende Drehmoment durch die Rahmenlagerung auf die Bordwände übertragen und bringt dieses das stampfende Schiff zum Rollen.

Im allgemeinen werden die Wellen das Schiff unter einem schiefen Winkel treffen, so daß die Bewegung aus teilweisem Rollen und teilweisem Stampfen bestehen wird. Wo der Kreisel und die Bremsung seines Rahmens einerseits eine Dämpfung der Rollbewegungen des Schiffes bewirken, da wird andererseits durch die gleichzeitige Abbremsung der durch das Stampfen verursachten Ausschläge des Rahmens eine Verstärkung des Schlingerns herbeigeführt, während ebenso das Stampfen durch die Abbremsung der durch das Rollen bedingten Ausschläge gesteigert wird. Diese oben schon erörterte Wirkungen wurden von *Berger* angegeben und werden daher *Berger*sche Effekte zweiter und erster Art genannt. Sie sind der Unsymmetrie des einzelnen Kreisels zuzuschreiben und können durch Hinzufügung des Spiegelbildes beseitigt werden, indem man nämlich einen zweiten gleichen, aber entgegengesetzt umlaufenden Kreisel einbaut. Die Kräftepaare, die bei der Abbremsung der Rahmenausschläge auf den Schiffskörper übertragen werden, sind für die beiden Kreisel entgegengesetzt und halten sich daher das Gleichgewicht, wenn die Umdrehungszahl der Kreisel die gleiche ist. Bei praktischer Verwendung des *Schlick*schen Schiffskreisels dürfte voraussichtlich die Doppelanordnung gewählt werden. [Zeitschrift d. V. deutscher Ing. 1908, S. 464 bis 467.]

Ky.

Eisenbeton-Bogenbrücke.

Die Erweiterung der Gleisanlagen der Ringbahn bei Friedenau—Wilmersdorf machte auch eine Erweiterung der Ueberbrückung der Prinzregentenstraße erforderlich. Es wurde der 6 m breite Zwischenraum zwischen den beiden vorhandenen gewölbten Brücken überbaut und nach beiden Seiten eine Verlängerung von zusammen 19,9 m Länge angeschlossen.

Da die vorhandene Bauhöhe nur 1,51 m betrug und das Schotterbett über die ganze Breite des Bauwerkes durchgehen mußte, um beliebige Gleisverschiebungen vornehmen zu können, war für eine Balkenbrücke nicht genügend Konstruktionshöhe vorhanden. Daher wurde mit Rücksicht auf die Ermäßigung der Unterhaltungskosten eine Eisenbetonbogenbrücke mit drei Gelenken gewählt.

Bei einem gleichen Bogen ohne Gelenke hätte die Zusatzspannung aus einer Wärmeschwankung von 50° C ± 75 kg/qcm betragen, bei zwei Kämpfergelenken betrug diese Zusatzspannung immer noch ± 25 kg/qcm, während bei Anwendung von drei Gelenken der Einfluß der Wärmeänderung nahezu verschwindet.

Es wurden eiserne Bolzengelenke gewählt, weil diese bei den zu erwartenden Setzungen die größte Sicherheit für die statische Bestimmtheit des Bauwerkes boten. Bei Steingelenken verschieben sich schon durch kleine Setzungen die Berührungspunkte der Gelenksteine bedeutend, außerdem werden bei flachen Gewölben die Pressungen in den Gelenksteinen zu hoch.

Die Entfernung der Kämpfergelenke beträgt 24,4 m, die Höhe des Scheitelgelenkes über den Kämpfergelenken 2,16 m, der Bolzendurchmesser der Gelenke 80 mm. Die Lagerflächen der dicht nebeneinander verlegten Gelenke sind 50 cm lang und 40 cm hoch.

Die Stärke der beiden Gewölbehälften beträgt demgemäß an den Gelenken 40 cm und wächst allmählig in der Mitte auf 75 cm an. Die Armierung besteht an beiden Laibungen aus acht Rundeisen von 23 mm Durchm. für 1 m Breite, deren Enden auf den Lagerflächen der Gelenke in ausgebohrten Löchern aufsitzen. Außerdem sind in der Mitte der Gewölbehälften noch je zwei Rundeisen von 23 mm Durchm. und 6 m Länge eingelegt. Die Längseisen sind durch 10 mm starke Verteilungsstäbe in Abständen von 30 cm verbunden. Außerdem sind noch je zwei senkrecht übereinander liegende Längseisen durch 8 mm starke Rundeisen radial und kreuzweise verschnürt.

Die Widerlager haben in der Nähe der Kämpfergelenke eine ähnliche Armierung erhalten wie das Gewölbe selbst.

Da der Baugrund aus sandigem Lehm besteht, dessen Tragfähigkeit durch die auftretenden Kantenpressungen vollständig ausgenutzt wird, erhielt das Widerlager eine sehr massive Form von rd. 40 qm Querschnitt, die eine Ausnutzung des passiven Erddruckes zur Erhöhung der Standsicherheit gestattet.

In den Widerlagern ist rd. 1900 cbm, in dem Gewölbe rd. 310 cbm Beton enthalten.

Die Gewölbeform war für die ungünstigste Laststellung unter der Bedingung ermittelt worden, daß die größten Zugspannungen an beiden Laibungen gleich wurden.

Für die Wahl der Betonmischungen waren die von *Lahes* aufgestellten: „Vorläufigen Bestimmungen für das Entwerfen und die Ausführung von Ingenieurbauten in Eisenbeton" maßgebend, nach denen für Bauteile, die den Rauchgasen ausgesetzt sind, auch die Betonzugspannungen nachzuweisen sind, um möglichste Sicherheit gegen Rissebildung zu haben.

In der Mitte der beiden Gewölbehälften ist die größte Zugspannung 10 kg/qcm und die größte Druckspannung 45 kg/qcm. Entsprechend mußte die Biegungsfestigkeit

Digitized by Google

eines Betonbalkens ohne Eiseneinlagen gleicher Mischung 1,5 · 10 = 15 kg/qcm und die Druckfestigkeit, gemessen an Probewürfeln von 30 cm Seitenlänge, 3 · 45 = 135 kg/qcm sein. Der Unternehmer wählte für diese Bedingungen einen Beton mit dem Mischungsverhältnis 1 : $2^1/_2$: $2^1/_2$. Verwendet wurde Misburger Zement, Trebbiner Kiessand und Porphyrkleinschlag von den *Gimritzer Porphyrwerken*.

In der Nähe der Gelenke wurde das Mischungsverhältnis 1 : $1^1/_2$: $1^1/_2$ verwendet, im Widerlager nahm das Mischungsverhältnis allmählich bis zur Sohle bis auf 1 : 6 : 6 ab.

Aus folgender Zusammenstellung sind die geforderten und die aus Versuchen im Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde festgestellten kleinsten Druckfestigkeiten der verschiedenen Betonmischungen zu ersehen.

Zement	Sand	Kleinschlag	geforderte Druckfestigk. kg/qcm	vorhandene kleinste Druckfestigk. kg/qcm	Alter der Probekörper	Verwendung des Betons im
1	$2^1/_2$	$2^1/_2$	135	222	64	Gewölbe
1	3	3	100	225	69	Widerlager
1	5	5	75	115	132	
1	6	6	36	137	76	

Aus dem Gewölbebeton (1 : $2^1/_2$: $2^1/_2$) wurden Probebalken von 220 cm Länge, 15 cm Breite und 30 cm Höhe hergestellt und nach 58 Tagen auf ihre Biegungsfestigkeit untersucht. Dieselbe schwankte zwischen 38 und 41 kg/qcm, während nur 15 kg/qcm gefordert wurde. Das 25,9 m lange Bauwerk kostete 150000 M., einschließlich 33000 M. für Ausheben und Absteifen der Baugrube. Für den Widerlagerbeton wurde 26,5 bis 30 M., für den Gewölbebeton 63 M. für den cbm bezahlt, außerdem wurde für die Tonne verlegtes Eisen 200 M. vergütet. (*Homann.*) [Zeitschrift für Bauwesen 1908, S. 61 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Modellverwaltung und Materialbeschaffung.

Für das Einordnen der Modelle im Lager wird vorgeschlagen, nicht die Maschinenarten, zu denen die Modelle gehören, sondern die Modellgattungen selbst als leitenden Gesichtspunkt zugrunde zu legen. also z. B. in einer Werkzeugmaschinenfabrik die sämtlichen Ständer, Supporte, Lager, Lagerschalen usw., zusammen aufzubewahren. Die dadurch erzielten Vorteile sind: bessere Uebersicht, leichteres Finden, geringerer Platzbedarf, vor allem aber die Tatsache, daß gleiche oder ähnliche Stücke nicht so leicht doppelt ausgeführt werden, daß dem Konstrukteur die fortgesetzte, kritische Gegenüberstellung des Geschaffenen erleichtert wird und daß er so zu einfacherer und einheitlicherer Formengebung gelangt. Auch verschwinden veraltete Modelle nicht so leicht aus dem Gesichtskreise und können laufend beseitigt werden. In dem mit peinlichster Gewissenhaftigkeit zu führenden Modellbuche findet die Eintragung gleichfalls nach Gattungen statt; ebenso wird diese Einteilung bei der Bezeichnung zugrunde gelegt, so daß z. B. die Hebel H_1 H_2 . . . . heißen. Nur Modelle, die einzig und allein für eine bestimmte Maschine verwandt werden können, erhalten eine nach dieser gewählte Benennung. Hinter jedem Modelle befinden sich in dem Modellbuche Spalten für das Eintragen der Firma, an deren Gießerei die Modelle gesand werden, sowie des Absendungs- und Rückkunftstages. Da diese Spalten sich viermal wiederholen, nur mit Bleistift ausgefüllt und daher bis auf die zuletzt benutzte durch Radieren stets für neue Eintragungen hergerichtet werden können, so erhält das Buch eine dauernde Brauchbarkeit.

Durch Modell-Ausgangsscheine, welche die Lagerverwaltung ausstellt, und die durch die Expedition zur Materialbeschaffung gelangen, sowie durch Modell-Eingangscheine, welche der Gußlieferant jedem zurückgehenden Modell beizulegen verpflichtet ist und die ebenfalls zur Materialbeschaffung gehen, wird letztere instand gesetzt, die gekennzeichneten Eintragungen im Modellbuche vorzunehmen, so daß jeden Augenblick über den Verbleib jedes einzelnen Modells genaue Auskunft gegeben werden kann.[1])

Die Gußbestellung bei den Lieferanten regelt sich in folgender Weise: je nach den sonstigen Einrichtungen des Werkes füllt entweder das Technische Bureau oder die Materialbeschaffung den folgenden Vordruck aus:

Bestellungsdatum ..... Auftrag-Nr.....

Bestellung: **Rechnung**

Herrn:
Ort:
Lieferzeit:

Mod. Nr.	Stück	Gegenstand	kg	Einheitspreis	Mk.	Pfg.

Blattgröße 220 × 280.

und zwar geschieht dies mit Copierstift und Durchschrift. Beide Blätter gehen zum Lieferanten, der nach Ausfüllung der rechten Seite eins als Belag, eins als Rechnung benutzt. Als Vorteil dieses Verfahrens ist anzusehen, daß Bestellung und Rechnung ohne weiteres gleichlauten, daß alle zu einem Auftrag gehörigen Teile auch zusammen abgerechnet werden und daß der Lieferant ein Interesse daran hat, die Bestellungen im ganzen so rasch als möglich zu erledigen, da Teillieferungen nicht zur Verrechnung kommen.

Neben den beschriebenen Einrichtungen muß noch ein gut durchgebildetes Mahnverfahren vorhanden sein, da derjenige am besten und zuverlässigsten bedient wird, der rechtzeitig und wirksam an die eingegangenen Verpflichtungen zu erinnern versteht. Die Grundlage zu diesem Vorgehen bietet am besten eine Kartei, deren Karten auf der Vorderseite die Angaben des Bestellzettels und Bemerkungen über etwa bereits erfolgte Mahnungen, auf der Rückseite dagegen Auskunft über stattgefundene Lieferungen enthalten. Diese werden nach den jeweilig gültigen Liefertagen eingeordnet, so daß sie ganz selbsttätig immer rechtzeitig wieder zum Vorschein kommen und an die Notwendigkeit einer neuen Mahnung erinnern. Erst wenn die Angaben auf der Vorderseite und Rückseite einer solchen Karte übereinstimmen, d. h. alles Bestellte geliefert ist, wird sie aus der Kartei entfernt und dient dann zur Kontrolle der einlaufenden Rechnungen. (*Baeseler.*) [Werkstattechnik März 1908, S. 131—135.] *F. Mbg.*

[1]) Wenn es die sonstige Organisation des Betriebes gestattet, so dürfte es einfacher sein, die Gußbeschaffung und Modellagerverwaltung in eine Hand zu legen, wodurch Modell-Ausgang- und Eingangscheine überflüssig werden. Da ferner erfahrungsgemäß jedes Buch durch häufiges Radieren unansehnlich und nach und nach unbrauchbar wird, so ist eine entsprechend eingerichtete Kartei dem gebundenen Modellbuche unbedingt vorzuziehen. *F. Mbg.*

Autogene Schweißung.

In einer Entgegnung auf einen gegen die Anwendung der autogenen Schweißung auf die Ausbesserung von Dampfkesseln gerichteten Aufsatz der *Zeitschrift des Bayer. Revisionsvereins*[1]) erwähnt Dr. *Michaelis* in Nr. 8

[1]) Wir werden diese Angelegenheit in einem der nächsten Hefte in einem besonderen Aufsatz ausführlich behandeln. Die Redaktion.

Digitized by Google

desselben Organs eine neue Kesselausbesserung, die erst vor einigen Wochen ausgeführt worden ist. Es handelt sich um einen Dampfkessel der *Société d'Electricité du Boringage* in Paturages (in der Nähe von Mons). Der Dampfkessel hat 85 qm Heizfläche und zwei gewellte Flammrohre, Type *Morison*. Der Arbeitsdruck beträgt 10 at. Die Flammrohre haben einen Durchmesser von 1 m. Infolge von sehr schlechtem salzhaltigem Wasser und dadurch hervorgerufenen Salzablagerungen trat eine vollständige Deformierung beider Flammrohre ein in einer Tiefe von ungefähr 30 cm. Die Einbauchung hatte eine Länge von ungefähr 1,2 m und betrug fast $^2/_5$ des Umfanges des Flammrohres. Um die Ausbesserung ausführen zu können, wurde mittels Flammenschnittes die eingezogene Stelle herausgeschnitten bis tief in das gesunde Material hinein. Ein neues Wellrohr derselben Type wurde gewählt und aus ihm gleichfalls mittels Flammenschnittes ein Stück ausgeschnitten, das in das alte Flammrohr einpaßte; aber infolge der großen Breite dieses Stückes war es unmöglich, es als Ganzes in das Flammrohr einzuführen, man teilte es daher der Länge nach. Obgleich also diese Arbeit nach jeder Richtung hin ganz außerordentliche Schwierigkeiten bot, ist sie nach Mitteilung des Herrn Dr. *Michaelis* als vollkommen gelungen zu bezeichnen. Der Kessel wurde dem vorschriftsmäßigen Probedruck von 15 at unterworfen, ohne die geringste Beanstandung und arbeitet seit einigen Wochen in vollkommen normaler Weise. Diese wichtige Arbeit wurde durch den Dampfkessel-Revisionsverein in Brüssel autorisiert, der die Ausführung dieser Arbeit überwacht hat. Der Direktor dieses Vereins beabsichtigt, eine Veröffentlichung über diese große Arbeit zu veranstalten und seine Erfahrungen dem *Internationalen Verbande der Dampfkessel-Revisionsvereine* zur Verfügung zu stellen. Außerdem ist bei der Arbeit auch der *Verein des ingénieurs des Mines* vertreten gewesen und hat die Arbeit gleichfalls überwacht.

Bücherschau.

Die Entwicklung der Dampfmaschine. Eine Geschichte der ortsfesten Dampfmaschine und der Lokomobile, der Schiffsmaschine und Lokomotive. Im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure bearbeitet von *Conrad Matschoss*. Berlin 1908. Julius Springer.

Ein seit langen Jahren von dem größten technischen Vereine der Welt gehegter Wunsch ist mit der Fertigstellung des vorliegenden Werkes in Erfüllung gegangen. Fünf Jahre widmete sich in seinem Auftrage *Conrad Matschoss* der dankbaren, aber so ungemein schwierigen Aufgabe, die Geschichte unserer wichtigsten Kraftmaschine zu schreiben, unermüdlicher Arbeit, emsiger Sammlung und sorgfältigster Sichtung des in ungeheuerer Fülle vorhandenen und doch manchmal so schwer zu beschaffenden Materials bedurfte es; zwar öffneten sich dem Beauftragten des angesehenen Vereins viele sonst verschlossene Quellen, die Archive der Behörden, die Zeichnungssammlungen und Akten der bedeutendsten Fabriken standen ihm offen, persönliche Erinnerungen der noch lebenden Pioniere auf dem Gebiete des Dampfmaschinenbaues wurden in stundenlangen Unterhaltungen aufgefrischt, von denen der Verfasser selbst sagt, daß sie immer zu seinen schönsten Erinnerungen gehören werden. Das Wichtigste blieb ihm doch selbst zu tun: Es galt Ordnung zu schaffen in der Fülle der übermächtig heranströmenden Eindrücke, es galt ein einheitliches Bild zu schaffen von der wunderbaren Entwicklung der Dampfmaschine selbst und den Umwälzungen, die sie im Leben der Menschheit hervorgebracht hat. Und wenn wir heute das Werk übersehen, das entstanden ist, so müssen wir sagen: wir können dem Verfasser dankbar sein für die Art und Weise, in der er seine Arbeit aufgefaßt und durchgeführt hat; als Menschen können wir uns freuen, daß damit ein Werk entstanden ist, welches in bisher unerreichter Weise die kulturgeschichtliche Bedeutung dieser wichtigsten technischen Tat ins rechte Licht zu setzen versteht, welches bei aller Gerechtigkeit in der Verteilung von Licht und Schatten doch den ungeheuren Fortschritt unverkümmert hervortreten läßt, den der Mensch durch die Technik errungen hat; als Ingenieure aber wollen wir uns freuen, daß es der Unseren einer war, der dieses Buch geschrieben hat und der dadurch schlagend die Behauptung widerlegt hat, zur Förderung der Allgemeininteressen, zur Verfolgung idealer Forderungen, zur Befruchtung und Vertiefung der allgemeinen Bildung besitze der Ingenieur kraft seiner ganzen Entwicklung nicht die Fähigkeiten, wie sie Angehörigen der anderen sogen. höheren Berufe eo ipso zu eigen sind. Im Gegenteil, welcher Kulturhistoriker oder Nationalökonom ist dem imstande, so wie das *Matschoss* gelungen ist, die Einrichtungen technischer Neuerungen auf das Wirtschaftsleben aus ihrer Natur heraus zu erklären? Dazu gehört eben neben der Allgemeinbildung unbedingt auch gerade eine vollständige Durchdringung der technischen Aufgabe. Aber auch für die Ingenieurarbeit im besonderen wird dieses Werk unverkennbaren Nutzen bringen können: an dieser Darstellung der Entwicklung eines konstruktiven Gedankens aus dem anderen wird sich das konstruktive Gefühl auch auf anderen Gebieten bilden, aus den Fehlern der Vergangenheit vermag die Gegenwart zu lernen. Anderenseits ist es auch ungemein reizvoll und von großem Werte zu sehen, warum gewisse Konstruktionen, die uns heute geradezu unbegreiflich scheinen, bei der damaligen Werkstattstechnik so und nicht anders ausgeführt werden konnten; wir finden auch durch Betrachtung dieser geschichtlichen Entwicklung den ja heute immer wieder betonten und doch in der Praxis noch immer nicht überall befolgten Grundsatz bestätigt, daß nur durch die lebendige Wechselwirkung zwischen Werkstatt und Konstruktionsbureau wirklich wirtschaftliche Werte geschaffen werden. Alle jene großen Männer, durch deren Wirken die Dampfmaschine entstand und langsam ihrer heutigen Vollkommenheit entgegengeführt wurde, waren sich ja über diesen Zusammenhang bewußt oder unbewußt klar und leisteten das Große, was sie geschafft haben, in weiser Beschränkung auf die ihnen eigentümlichen Fähigkeiten. Ich erinnere nur an das Beispiel des genialen Erfinders und Konstrukteurs, des eigentlichen Vaters der Dampfmaschine, *James Watt*, seines unermüdlichen Kompagnons, des hervorragenden Organisators und Geschäftsmannes, *Matthew Boulton*, und ihres mit zäher Ausdauer und ungewöhnlichem praktischen Blick begabten Betriebsingenieurs *William Murdock*, von deren Zusammenwirken wir ein solch' anschauliches Bild erhalten. So glaube ich kaum, daß es irgend einen Ingenieur gibt, auf welchem Felde unseres vielseitigen Berufes er sich auch im besonderen betätigen mag, der das Buch von *Matschoss* ohne wahren Genuß aus der Hand legen wird.

Mit Absicht versage ich es mir auf Einzelheiten des Werkes hier näher einzugehen. In seinen zwei starken Bänden von zusammen über 1500 Seiten, mit über 1800 Textfiguren und 48 Bildnissen der Männer, die durch ihre Arbeit die Dampfmaschine auf die heutige hohe Stufe der Entwicklung gebracht haben, umschließt es einen zu reichen Inhalt, als daß die mir an dieser Stelle mögliche knappe Aufzählung einen Begriff davon geben könnte. Außerdem möchte ich auch, so wertvoll das Tatsächliche in dem Buche ist, meinerseits die größere Bedeutung der Art und Weise beilegen, wie diese Tatsachen berichtet sind. Es ist der Geist, der das Werk durchweht, welcher es für mich so überaus anziehend macht: überall singt und klingt darin das hohe Lied von der Technik, man fühlt den freudigen Stolz des Ingenieurs auf die Großtaten der Vergangenheit, auf die hohe Vollendung der Gegenwart, den Stolz einem Stande anzugehören, ohne dessen zähe unermüdliche Arbeit unsere heutige, so viel geschmähte und doch über die Vergangenheit so turmhoch emporgewachsene Kultur undenkbar wäre. Und darum meine ich, sollte man insbesondere auch den jungen Berufsgenossen, die erst eben in den Stand eingetreten sind oder sich zu diesem Eintritt vorbereiten, das Werk von *Matschoss* in die Hände geben; zur Pflege eines berechtigten Standesbewußtseins ohne die Gefahr, gleichzeitig Ueberhebung und Eitelkeit auf noch nicht vorhandene eigene Leistungen zu züchten, dürfte ein derartiges Vorgehen in hervorragender Weise beitragen.

Der Verein deutscher Ingenieure hat durch seine tatkräftige Unterstützung, durch die er dem Verfasser seine Arbeit erst ermöglichte, zu seinen vielen Verdiensten um die Technik ein neues und sicherlich ein hochbedeutendes hinzugefügt. Indem er dafür sorgte, daß der Verlag von der mit ihm ja in engster Geschäftsverbindung stehenden Firma *Julius Springer* übernommen wurde, war von vornherein die Sicherheit gegeben, daß auch die Ausstattung nichts würde zu wünschen übrig lassen. Es genügt diesen Namen zu nennen, um zu wissen, daß dieses „standard work" auch im Aeußeren würdig der Oeffentlichkeit übergeben ist.

Friedrich Meyenberg.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 23. **Berlin, 6. Juni 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 8 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die Festigkeitsberechnung der Schwungräder.

Von **Joh. Heinrich Bauer** in Brackwede i. W.

Bei den in der Praxis heute üblichen großen Umfangsgeschwindigkeiten der Schwungräder ist es erwünscht, einfache Formeln zu besitzen, die dem Konstrukteur ermöglichen, sich in kurzer Zeit über die in dem Rade auftretenden Materialspannungen zu unterrichten.

Die Aufgabe, die Kräfte und Materialspannungen zu berechnen, die in einem in Drehung befindlichen Rade auftreten, dessen Kranz durch Arme mit der Nabe verbunden ist, ist statisch unbestimmt. Sie kann nur gelöst werden, wenn die Rechnung Rücksicht nimmt auf die elastischen Formänderungen, die unter dem Einflusse der Zentrifugalkraft entstehen. Im Nachstehenden soll dies unter Benutzung des Satzes von *Castigliano* vom Minimum der Formänderungsarbeit geschehen, der als bekannt vorausgesetzt wird. Die Behandlung der Aufgabe gestaltet sich hierdurch besonders einfach und übersichtlich. Der Satz von *Castigliano* setzt die Gültigkeit des *Hooke*schen Gesetzes voraus. Da aber Gußeisen, das bei Schwungrädern meist zur Verwendung kommt, diesem Elastizitätsgesetz nicht vollkommen genügt, muß hervorgehoben werden, daß für dieses Material die Resultate nicht überschätzt werden dürfen. Immerhin sind auch hierfür die Ergebnisse beim Entwurf neuer Räder beachtenswert. Außerdem ist es in der Praxis bei Festigkeitsberechnungen üblich, auch bei Gußeisen so zu rechnen, als ob es dem *Hooke*schen Gesetz ebenso gut genüge wie die anderen Konstruktionsmaterialien, die dort in Frage kommen.

Die Uebersichtlichkeit wird erleichtert, wenn die Aufgabe in die nachstehenden Teile zerlegt wird.

1. *Der Beharrungszustand.*

Es wird vorausgesetzt, daß sich das Schwungrad mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit ω drehe. Der Schwungradkranz hat dabei unter der Einwirkung der Zentrifugalkraft das Bestreben sich frei auszudehnen und wird an der freien Formänderung durch die Arme behindert. Die Mittellinie eines jeden Armes ist zugleich die Symmetrielinie des zum Arm gehörigen Sektors, wonach das Rad aus so viel in sich symmetrischen Teilen besteht, als es Arme enthält. Der Belastungszustand ist in jedem dieser Teile genau derselbe und zwar ist er auch noch symmetrisch zum Armmittel. Die Ausdehnung des Kranzes verursacht in jedem Arm unbekannte Zugspannungen, deren Gesamtheit beim Anschluß an den Kranz mit X bezeichnet sei. Für die Durchführung der Rechnung genügt es, einen Symmetrieteil ins Auge zu fassen. Aus dem Schwungrad mit n Armen wird ein Stück herausgeschnitten, das rechts und links von einem Arm durch eine Ebene begrenzt ist, die mit dem Arm den Winkel $a = \frac{\pi}{n}$ bildet.

Die an den symmetrisch gelegenen Schnittflächen wirkenden innern Kräfte werden nach Fig. 1 bezüglich des Kranzes zusammengefaßt in eine Normalkraft $N_{1,0}$, eine Schubkraft $T_{1,0}$ und in ein Biegungsmoment $M_{1,0}$, desgleichen sinngemäß bezüglich der Nabe in eine Normalkraft $N_{2,0}$, eine Schubkraft $T_{2,0}$ in ein Biegungsmoment $M_{2,0}$.

Als weitere Bezeichnungen werden eingeführt:

Der konstante Kranzquerschnitt . . . . . $= F_1$
„ „ Armquerschnitt . . . . . $= F_a$
„ „ Nabenquerschnitt . . . . . $= F_2$
Das Trägheitsmoment des Kranzquerschnittes . . $= J_1$
„ „ „ Nabenquerschnittes . . $= J_2$

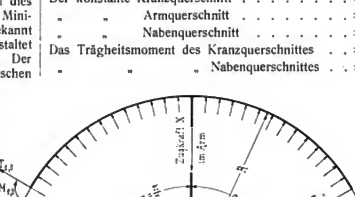


Fig. 1.

Das spezifische Gewicht des Kranzmaterials . . . $= \gamma_1$
„ „ „ „ Armmaterials . . . $= \gamma_a$
Der Elastizitätsmodul des Kranz- u. Nabenmaterials $= E$
„ „ „ Armmaterials . . . . . $= \mathfrak{E}$
„ Radius des Schwerpunktkreises des Kranzes . $= R$
„ „ „ „ der Nabe . . $= r$
Die Erdbeschleunigung . . . . . $= g$.

Sonstige Bezeichnungen erklären sich aus den bezüglichen Figuren.

Denkt man sich den Arm beim Anschluß an den Kranz abgetrennt und ersetzt nach Fig. 2 die innere Armkraft durch eine gleich große und gleich gerichtete Kraft X, so lauten die Gleichgewichtsbedingungen für den Kranzsektor nach Fig. 2:

Digitized by Google

1. Projektion auf die Richtung von X:

$$T_{1,0}\cos\alpha - T_{1,0}\cos\alpha - 2\,N_{1,0}\sin\alpha - X + \int_0^{2\alpha}\frac{F_1\,\gamma_1\,R\,d\varphi}{g}\,R\,\omega^2\cos(\alpha-\varphi) = 0.$$

2. Projektion senkrecht auf Richtung von X:

$$2\,T_{1,0}\sin\alpha + N_{1,0}\cos\alpha - N_{1,0}\cos\alpha + \int_0^{2\alpha}\frac{F_1\,\gamma_1\,R\,d\varphi}{g}\,R\,\omega^2\sin(\alpha-\varphi) = 0.$$

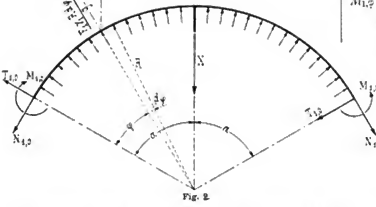


Fig. 2.

Mit Rücksicht auf die Symmetrie der Belastung sagt die dritte Gleichgewichtsbedingung — die Momentengleichung — nichts Neues mehr aus.

Die erste Bedingung löst sich auf in:

$$N_{1,0} = \frac{F_1\,\gamma_1\,R^2\,\omega^2}{g} - \frac{X}{2}\,\frac{1}{\sin\alpha}.$$

Abkürzungsweise wird gesetzt:

$$\frac{F_1\,\gamma_1\,R^2\,\omega^2}{g} = K,$$

also

$$N_{1,0} = K - \frac{X}{2}\,\frac{1}{\sin\alpha} \qquad \ldots\ldots\ldots\

Ist $X = 0$, so ist nach Gleichung 2 $N_{1,\varphi} = K = \frac{F_1 \gamma_1 R^2 \omega^2}{g}$

$$3\ T_{1,\varphi} = 0$$

$$5\ M_{1,\varphi} = 0,$$

d. h. in einem gleichförmig rotierenden Ring ohne Arme treten weder Schubkräfte noch Biegungsmomente auf. Die Normalkraft ist in jedem beliebigen Querschnitt gleich K und die Zugspannung:

$$\sigma = \frac{K}{F_1} = \frac{\gamma_1}{g} R^2 \omega^2 = \frac{\gamma_1}{g} v^2,$$

worin $v = R\omega$ die Umfangsgeschwindigkeit des Querschnittschwerpunktes ist.

Für einen gußeisernen Schwungring ergibt sich die Zugspannung:

$$\sigma = 0{,}00000745\ v^2\ \mathrm{kg/cm^{-2}},$$

wobei v in cm einzusetzen ist.

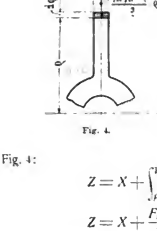


Fig. 4.

Die unter 1 bis 5 aufgestellten Beziehungen sind in der gleichen Weise für die Nabe abzuleiten, wobei zu beachten ist, daß die Zugkraft X im Arm nach der Nabe zu um die Zentrifugalkraft des Armes selbst vermehrt wird. Die Zentrifugalkraft des Armes wird unter der Voraussetzung ermittelt, daß dieser konstanten Querschnitt habe.

Die Zugkraft im Arm in einem Querschnitt vom Abstande ρ vom Mittelpunkt ist nach Fig. 4:

$$Z = X + \int_{\rho}^{R} \frac{F_a \gamma_a\, d\rho}{g} \rho\, \omega^2$$

$$Z = X + \frac{F_a \cdot \gamma_a}{2g} (R^2 - \rho^2) \omega^2.$$

Bei Anschluß an die Nabe ist:

$$Z_a = X + \frac{F_a \gamma_a}{2g} (R^2 - r^2)\, \omega^2$$

$$Z_a = X + \frac{F_a \gamma_a (R - r)}{g} \cdot \frac{R + r}{2} \omega^2 = X + K_a,$$

wenn

$$K_a = \frac{F_a \gamma_a (R - r)}{g} \cdot \frac{R + r}{2} \omega^2$$

gesetzt wird.

Der Nabensektor wird in der gleichen Weise wie der Kranzsektor getrennt untersucht. Man denkt sich den Arm beim Anschluß an die Nabe abgetrennt und ersetzt die Zugspannungen an dieser Stelle durch ihre Resultierende, die ermittelt wurde zu $Z_a = X + K_a$.

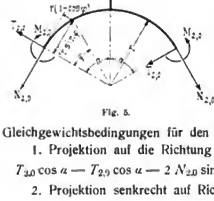


Fig. 5.

Die Zentrifugalwirkung auf die Nabenelemente wird als untergeordnet vernachlässigt.

Nach Fig. 5 schreiben sich die Gleichgewichtsbedingungen für den Nabensektor:

1. Projektion auf die Richtung Z_a:

$$T_{2,0} \cos\alpha - T_{2,0} \cos\alpha - 2\, N_{2,0} \sin\alpha + X + K_a = 0.$$

2. Projektion senkrecht auf Richtung Z_a:

$$2\, T_{2,0} \sin\alpha + N_{2,0} \cos\alpha - N_{2,0} \cos\alpha = 0.$$

Daraus ergibt sich:

$$N_{2,0} = \frac{X + K_a}{2} \cdot \frac{1}{\sin\alpha} \quad \ldots\ldots\ 6)$$

und

$$T_{2,0} = 0.$$

In diesem Symmetrieschnitt treten keine Schubspannungen auf. In einem Querschnitt unter dem Winkel φ tritt analog der Gleichung 2 eine Normalkraft auf:

$$N_{2,\varphi} = \frac{X + K_a}{2} \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\alpha} \quad \ldots\ldots\ 7)$$

und nach Gleichung 3 eine Schubkraft

$$T_{2,\varphi} = \frac{X + K_a}{2} \cdot \frac{\sin\varphi}{\sin\alpha}.$$

Das Biegungsmoment für den gleichen Querschnitt ist:

$$M_{2,\varphi} = M_{2,0} - N_{2,0}\, r\,(1 - \cos\varphi).$$

Der Wert des Einspannmomentes $M_{2,0}$ wird in der gleichen Weise wie vorher ermittelt aus der Bedingungsgleichung

$$\int_0^{\alpha} M_{2,\varphi}\, d\varphi = 0,$$

woraus sich ergibt:

$$M_{2,0} = \frac{X + K_a}{2}\, r \left(\frac{1}{\sin\alpha} - \frac{1}{\alpha} \right) \quad \ldots\ldots\ 8)$$

und

$$M_{2,\varphi} = -\frac{X + K_a}{2}\, r \left(\frac{1}{\alpha} - \frac{\cos\varphi}{\sin\alpha} \right) \quad \ldots\ 9)$$

(Fortsetzung folgt.)

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 340 d. Bd.)

Bei Kranen mit relativer Bewegung zwischen Führerstand und Hubwinde, also namentlich bei Laufkranen, hat die Praxis es mit verschiedenen Bremsmethoden versucht. Anfänglich wandte man bei elektrischen Dreimotorenkranen mit festem Führerstand von Hand betätigte Band-, Backen- und Sperradbremsen an. Diese bedingten jedoch über Leitrollen an der Laufkatze geführte Steuerzüge längs der ganzen Katzenfahrbahn. Infolge der starken Längenänderungen des Steuerseiles ging dabei jedoch die Feinfühligkeit in der Betätigung der Bremse verloren. Diese Brems-

Digitized by Google

anordnung wird noch heute von verschiedenen ausländischen Firmen z. B. von der *Maschinenfabrik Oerlikon* (D. p. J. 1908, S. 19, Fig. 5) und von *Cockerill* in Seraing, Belgien (D. p. J. 1906, S. 74, Fig. 20—22) bevorzugt. Von deutschen Hebezeugfirmen wird diese Bremsmethode kaum noch ausgeführt.

Zunächst kamen fast allgemein die selbsttätigen *Drucklager-* und *Lastdruckbremsen*, bei denen die Senkgeschwindigkeit von dem umgesteuerten Motor geregelt wird, mehr in Aufnahme. Beim Schneckengetriebe lag die Sache verhältnismäßig einfach; hier ist die von *E. Becker* in Berlin erfundene Drucklagerbremse für Schraubenflaschenzüge ohne Selbsthemmung vorbildlich gewesen. Der Bremswiderstand wird durch den Achsialdruck der unter dem Rücktrieb der Last stehenden Schnecke hervorgerufen, und zwar überwiegt das Moment des Bremswiderstandes dasjenige von der Last herrührende. Der Ueberschuß des Bremsmomentes bildet mithin die konstante Belastung des Motors beim Senken.

Bei Hebezeugen mit reinem Stirnrädergetriebe muß man den obigen achsialen Bremsdruck künstlich durch Schraubenwirkung erzeugen; dies geschieht bei den *Lastdruckbremsen*. Die Last, sich selbst überlassen, sucht sich stets festzubremsen; dem Motor fällt nun die Aufgabe zu, den Bremsdruck an den Bremsscheiben aufzuheben. Es findet ein fortwährendes kurzintervalliges Spiel zwischen Festbremsen vonseiten der Last und Lüften vonseiten des Motors statt, so daß auch bei dieser Bremse der Motor während des Senkens in Wirklichkeit konstant belastet ist.

Die Praxis hat eine ganze Reihe solcher Bremsen von sehr sinnreicher, aber teilweise auch verwickelter Konstruktion geschaffen.

Die richtige Bemessung von Drucklager- und Lastdruckbremsen erfordert große Erfahrung. Selbst bei reichlichen Abmessungen haben sie namentlich bei großen Hubhöhen stets Neigung zum Heißlaufen.

Für die Wahl des Bremsmomentes gegenüber dem Lastmoment ist der gewünschte Nachlaufweg der Last nach Abstellen des Motors maßgebend. Je kleiner dieser Weg sein soll, desto größer muß der Ueberschuß des Bremsmomentes sein, um so größer ist aber auch der Energieverbrauch beim Senken. Man ordnet daher bei Kranen und Winden schon von mittlerer Tragkraft, um die sich drehenden Massen schnell zum Stillstand zu bringen, außer der selbsttätigen Bremse noch eine von einem Elektromagneten betätigte Bandbremse an, die für sich allein schon die Last zu halten vermag. In dieser Anordnung findet man die Drucklagerbremse auch bei den ersten Hammerwerftkranen der *Benrather Maschinenfabrik*.

Heute dürfte indes die Drucklager- und Lastdruckbremse von den meisten Hebezeugfirmen wenigstens Deutschlands zugunsten der elektrischen Bremsung aufgegeben worden sein. Sie findet noch Verwendung bei Hebezeugen für Handbetrieb und bei den marktgängigen Typen von Motorlaufwinden mit Schneckengetriebe, hier wegen des gedrängten Baues und der einfachen Steuerung der Motoren. Die größeren Typen der Motorlaufwinden erhalten ebenfalls noch außer der selbsttätigen Bremse eine von Hand oder elektromagnetisch betätigte Band- oder Backenbremse.

In allen den Fällen, wo Führerstand und Hubwinde räumlich getrennt sind, ist man fast allgemein zu folgender Bremsmethode übergegangen: das Regeln der Senkgeschwindigkeit geschieht mittels Bremsschaltung des von der Last rückwärts angetriebenen Motors, das Halten der Last durch eine elektromagnetisch betätigte Band- oder Backenbremse, in manchen Fällen auch durch eine Sperradbremse, deren Magnet nur während des Lastsenkens Strom verbraucht. Im letzteren Falle erhält der Hubkontroller, wie schon früher erwähnt, einige Nachlaufbremsstellungen auch in Hubrichtung, die bei einfachen Bandbremsen nicht nötig sind.

Die elektrische Bremsung beruht auf der Umwandlung von mechanischer Arbeit in elektrische Energie und auf der Umkehrung des Motors als Stromverbraucher in eine Dynamo als Stromerzeuger. Auf den teilweisen Wiedergewinn der zum Heben der Last aufgewendeten Energie durch Stromrückgabe ins Netz hat man allgemein verzichtet, weil dies bei Gleichstrom einen Nebenschlußmotor voraussetzt. Die Vorteile des Hauptstrommotors überwiegen aber namentlich im Kranbetriebe bei weitem den übrigens nur unter ganz besonders günstigen Umständen nennenswerten Stromgewinn bei Verwendung von Nebenschlußmotoren.

Die elektrische Bremsung ist gleich bei den ersten elektrischen Hebezeugen verwandt worden. So einfach die Sache auch an und für sich erscheinen mag, es traten doch bei den damaligen unvollkommenen Steuerapparaten Betriebsschwierigkeiten auf, die die Hebezeugkonstrukteure veranlaßten, zunächst zu mechanischen Bremsen zu greifen.

Erst nachdem man die Steuerapparate den besonderen Bedingungen des Hebezeugbetriebes angepaßt und die theoretische Erkenntnis nach dieser Richtung sich vertieft hatte, kam die elektrische Bremsung wieder in immer steigendem Maße in Aufnahme.

D. p. J. 1906, S. 36, Fig. 17 zeigt das Schaltungsschema für die elektrische Bremsung eines Hubmotors.

Die elektrische Bremsung bietet bei sachgemäßer Bedienung ein überaus einfaches, anpassungsfähiges und betriebssicheres Mittel, um die Last mit gleichförmiger, in weiten Grenzen regelbarer Geschwindigkeit herabzulassen.

Um auch die Gefahren für den Motor bei unvorsichtigem Steuern zu beseitigen, hat die *A. E. G.* eine Bremsschaltung, D. R. P. 140 287 eingeführt, bei der sowohl eine unzulässig hohe Spannung wie gefährliche Stromstöße nicht mehr auftreten können.

Wenn der Führer namentlich beim Senken der Höchstlast zuviel Widerstand vorschaltet, so läuft sich der Motor auf eine hohe Umlaufzahl ein. Da von dieser jedoch die Ankerspannung abhängt, so kann es vorkommen, daß letztere einen unzulässig hohen Wert erreicht; an dem Kollektor würde ein heftiges Feuern auftreten.

Gefährliche Stromstöße treten wiederum dann auf, wenn der Führer zum Anhalten der niedergehenden Last die Regulierwiderstände zu schnell abschaltet.

Für den Beharrungszustand beim Abbremsen besteht die Gleichung

$$e = J \cdot w.$$

e Ankerspannung, J Ankerstrom und w jeweiliger Widerstand im Ankerstromkreis.

Geht man nun mit dem Kontrollerhebel stufenweise in die Nullstellung, so wird beim Uebergang in eine neue Widerstandsstufe jedesmal für einen kurzen Zeitraum das Gleichgewicht dadurch gestört, daß der Widerstand w verkleinert wird, ehe der Motor sich auf eine kleinere Umlaufzahl, d. h. auf eine niedrigere Spannung eingelaufen hat. Um obiger Gleichung zu genügen, muß also bei Verkleinerung von w der Strom J momentan wachsen. Dieser Stromstoß dient zur Verzögerung der Last; der Motor stellt sich dann auf einen neuen Gleichgewichtszustand mit entsprechend niedrigerer Umlaufzahl, entsprechender Spannung und Strom ein.

Schaltet man nun sämtliche Widerstände nicht in einem gewissen Zeitmaß, sondern plötzlich ab, so muß der Strom J für den Augenblick einen sehr hohen Wert annehmen, um obiger Gleichung zu genügen, da die Spannung e nicht momentan folgen kann. Wenn dieser Stromstoß auch nur für sehr kurze Zeit auftritt, so genügt dies

Digitized by Google

doch, um Durchschlagen der Isolation oder Festbrennen der Kontakte des Steuerapparates bewirken zu können.

Bei der *A. E. G.*-Senkbremsschaltung liegt der Motor auf sämtlichen Bremsstufen am Netz, und zwar so, daß die Regulierwiderstände und das Motorfeld parallel zum Anker geschaltet sind. Der Bremsmagnet liegt in der Zuleitung vor einem Fremderregungswiderstand. Auf dem ersten Senkkontakt ist letzterer kurz geschlossen, so daß das Feld gleich kräftig erregt wird; in den folgenden Stellungen wird der Kurzschluß durch einen sogenannten Schützen (siehe weiter unten) wieder unterbrochen, so daß der Netzstrom erst einen angemessenen Widerstand zu passieren hat, ehe er in den Motorstromkreis eintritt. Je mehr Widerstand nun zugeschaltet wird, um so schneller läuft der Motor im Sinne des Lastsenkens, um so höher ist die Ankerspannung und um so geringer wird der dem Netz entnommene Erregerstrom. Nähert sich die Ankerspannung der Netzspannung so nimmt der Erregerstrom immer mehr ab und da der Bremsmagnet in der Zuleitung liegt, so fällt endlich dessen Anker ab, die Bandbremse zieht sich fest und bringt das Triebwerk zum Stillstand. Die Ankerspannung kann daher niemals die Netzspannung überschreiten. Um die Last dann weiter abzulassen, muß man mit dem Kontrollerhebel erst wieder in die Anfangsstellung gehen und die Bewegung von vorn anfangen.

Die Hubkontroller haben stets nach den Bremsstufen noch zwei bis drei Stufen, auf denen kleinere Lasten mit Netzstrom schnell gesenkt werden können. Bei Kranen mit lebhaftem Betrieb unterliegt der Führer immer der Versuchung auch größere gut durchziehende Lasten mit Netzstrom zu senken, wobei der Motor oft das Zwei- bis Dreifache der normalen Umlaufzahl annimmt. Geht der Führer nun beim Anhalten schnell über sämtliche Stufen in die Nullstellung zurück, so entsteht ein äußerst heftiger Stromstoß mit seinen Gefahren für den mechanischen wie für den elektrischen Teil des Hebezeuges. Um dies zu verhüten, hat die *A. E. G.* bei ihren Kontrollern einen Bremsschutzwiderstand angeordnet, der jenen Stromstoß erheblich abschwächt. Dieser Schutzwiderstand ist für gewöhnlich kurzgeschlossen, er wird erst dann eingeschaltet, wenn man von Abwärtskraft auf Abwärtsbremse geht. Da mit diesem Widerstand im Stromkreis nicht bis auf Geschwindigkeit Null reguliert werden kann, so muß die einfallende mechanische Bremse den Nachlauf abbremsen.

Die Mehrzahl der Hebezeugfirmen dürften nach obigem gegenüber der Bremsfrage gegenwärtig folgenden Standpunkt einnehmen: Wo nur irgend möglich Regelung der Senkgeschwindigkeit von Hand direkt oder mittels Gestänges; bei elektrischem Betriebe Lüften der Bremse durch Elektromagneten während des Lasthebens; der Magnet fällt bei Verwendung von Sperradbremsen fort. In allen anderen Fällen, soweit der elektrische Betrieb in Frage kommt, Ankerbremsschaltung zur Regelung der Senkgeschwindigkeit nebst Magnetbremse zum Halten der Last.

Gegen die Betriebssicherheit der Handbremsen liegen keinerlei Bedenken vor. Für die Bemessung einer Bremse ist ja nicht nur die Größe der Last, sondern in noch höherem Grade deren Senkgeschwindigkeit maßgebend. Das Halten selbst der größten im Kranbetrieb vorkommenden Lasten mittels Bandbremse bietet keine Schwierigkeiten. Mit der Senkgeschwindigkeit großer Lasten, etwa von 50—150 t, weit über deren Hubgeschwindigkeit zu gehen, dazu liegt aber keine Veranlassung vor. Bei der Besprechung eines Schwimmkranes der Firma *Bechem & Keetman* in Z. d. V. d. I. 1905, S. 1589 wird erwähnt, daß die Probelast 90 t mittels der von Hand betätigten Sperradbremse sicher und stoßfrei herabgelassen wurde. Diese Firma hat mir ausdrücklich bestätigt, daß gegen die Verwendung von handgelüfteten Bremsen auch bei Lasten von 150 t keine Bedenken vorliegen, vorausgesetzt, daß die Bremse richtig bemessen ist.

Auch bezüglich der Betriebssicherheit der elektrischen Bremsung dürfte heute ein Mißtrauen kaum gerechtfertigt sein.

Die Steuerapparate unserer ersten Elektrizitätsfirmen sind nach dieser Seite vorzüglich durchgebildet, so daß bei sachgemäßer Bedienung, und diese muß man doch voraussetzen, ein sicherer Betrieb gewährleistet ist. Wohl wird hierbei der Motor, da er beim Senken Strom führt, stärker beansprucht, als wenn er stromlos mitläuft oder gar stillsteht. Das ist aber nun einmal nicht anders, in der Technik sind Kompromisse eben nicht zu umgehen, und gegenüber den großen Vorteilen der elektrischen Bremsung in bezug auf Einfachheit und Anpassungsfähigkeit kann man die höhere Beanspruchung des Motors schon in Kauf nehmen.

Jedenfalls findet diese Bremsmethode weitgehende Verwendung selbst bei den schwersten Kranen. Als Beispiel aus letzter Zeit nenne ich den Hammerwippkran von 150 t Tragkraft der Firma *Bechem & Keetman* für Tsingtau (D. p. J. 1908, S. 116, Fig. 32), dessen Hubmotor normal 110 PS leistet, wobei er 200 Amp. aufnimmt. Man kann wohl annehmen, daß der Bremsstrom beim Senken der Höchstlast denselben Wert erreicht.

In Anlehnung an den Fördermaschinen- und Straßenbahnbetrieb könnte man auch im Hebezeug-, insbesondere im Kranbetrieb an Druckluft zur Betätigung der Bremsen denken.

Hierzu ist zu bemerken, daß selbst bei den schwersten Kranen die abzubremsenden Leistungen selten 100 PS überschreiten dürften, und diese lassen sich mittels obiger Bremsmethoden stets sicher beherrschen. Bei Hauptschachtfördermaschinen sind jedoch weit höhere Leistungen, 1000 PS und darüber mittels der Bremsen zu bewältigen.

Das Ausschlaggebende für die Größe der Bremskraft sind, wie schon oben erwähnt, nicht sowohl die bewegten Massen, sondern deren Geschwindigkeit, und diese beträgt bei Fördermaschinen nicht selten 15 m/Sek., wogegen im Kranbetrieb, gleiche Last vorausgesetzt, Senkgeschwindigkeiten von 0,5—1 m/Sek. schon als recht hoch bezeichnet werden dürften. Dazu kommt noch, daß im Gegensatz zum Kranbetrieb bei Fördermaschinen der Führer niemals die Last selbst vor Augen hat und daß auch Menschen befördert werden. Die Betriebsbedingungen sind bei Fördermaschinen daher wesentlich schwieriger als bei Kranen, das zu bewältigende Arbeitsvermögen der bewegten Massen wesentlich größer; die Verwendung von Druckluft oder Dampf zur Betätigung der Bremsen erscheint hier also durchaus nötig.

Auch mit dem Straßenbahnbetrieb läßt sich der Kranbetrieb nicht gut vergleichen.

Der Kranführer hat stets ein freies Arbeitsfeld vor sich, plötzlich auftretende Hindernisse bilden hier die Ausnahme; er kann daher seine volle Aufmerksamkeit dem ordnungsgemäßen An- und Auslauf zuwenden. Der Führer eines Straßenbahnwagens hat aber keineswegs stets eine freie Fahrbahn vor sich, sondern Hindernisse, die nicht selten plötzlich auftreten, sind hier fast die Regel; man denke doch nur an die belebten Straßen Berlins. Wenn man hier teilweise Druckluftbremsen eingeführt hat, so erscheint dies gegenüber der Handbremse und auch gegenüber der elektrischen Bremsung in mancher Beziehung gerechtfertigt.

Die Frage, ob Druckluft- oder elektrische Bremse für den Straßenbahnbetrieb zweckentsprechender sei, kann nur von Fall zu Fall beurteilt werden. Für Großstädte mit sehr lebhaftem Straßenverkehr, wo der Wagenführer sehr oft in die Lage kommt, schnell und scharf zu bremsen, dürfte die elektrische Bremsung nicht recht am Platze

Digitized by Google

sein. Denn hier werden heftige Stromstöße, die im Kranbetrieb sehr wohl zu vermeiden sind, allzu oft auftreten. Zu Gunsten der Druckluftbremse spricht ferner der Umstand, daß auch Anhängewagen vom Führerstand aus gebremst werden können.

Trotzdem findet man auch die elektrische Bremsung im Straßenbahnbetrieb häufiger als die Druckluftbremse. Nach einem Vortrage von Direktor *Scholtes* in Nürnberg sind ausgerüstet:

2316	Motorwagen	nur mit Handbremsen,
3673	„	mit elektrischer Bremse,
1512	„	mit Druckluftbremse.

Selbstverständlich hat jeder Motorwagen außer einer der beiden letzteren Bremsen noch eine Handbremse. Es ist ja möglich, daß mit den Fortschritten des Hebezeugbaues sich auch ein Bedürfnis nach dieser Richtung geltend macht. Dabei darf aber nicht vergessen werden, daß die Elektrizität eine Kraft ist, die wir erst zum Teil uns nutzbar gemacht haben; sie kann uns noch manche Ueberraschungen bringen.

Versuche, die Druckluft als Bremskraft auch bei Hebezeugen zu verwenden, sind in neuerer Zeit von Dr.-Ing. *F. Jordan* gemacht worden.[24])

Nach einer mir von dem Erfinder freundlichst zur Verfügung gestellten Druckschrift ist die *Jordan*-Druckluftbremse schon mehrfach bei Kranen verwandt worden; u. a. von den Firmen *E. Becker* in Reinickendorf, *Gebr. Bolzani* in Berlin, *Pohlig* in Köln-Zollstock, *Gebr. Stork* in Hengelo-Holland und in neuester Zeit von *Steffens & Nölle* in Berlin für eine große Verladebrücke von 5 t Tragkraft und Senkgeschwindigkeiten bis 2 m i. d. Sek.

Wie oben erwähnt, ist die elektrische Bremsung selbst bei den im Kranbetriebe vorkommenden höchsten Motorleistungen und bei sachgemäßer Bedienung durchaus zuverlässig. In rohen Betrieben, vor allen Dingen in Stahlwerken, wo an die Leistungsfähigkeit der Hebezeuge die allergrößten Ansprüche gestellt werden, und wo der Kranführer immer der Versuchung unterliegt, selbst gut durchziehende Lasten mit Netzstrom zu senken, da können allerdings bei elektrischer Bremsung leicht Störungen infolge unsachgemäßer Behandlung der Anlasser auftreten. Man hat daher in neuerer Zeit für Stahlwerkskrane wieder Wirbelstrombremsen ins Auge gefaßt. Mir scheint als wenn gerade hier die Verwendung der *Jordan*-Bremse von Vorteil sein könnte. Diese Bremse vereinigt ja die Vorteile einer robusten mechanischen Bremse mit der bequemen Fernsteuerung der elektrischen Bremsung. Ihre Eigenschaft, die Festlegung einer höchsten Senkgeschwindigkeit, ist hier von besonderem Wert, sie schützt den Kran vor den Folgen unzulässiger Steigerung letzterer. Es wäre zu wünschen, wenn unsere hervorragenderen Hebezeugfirmen diese Bremse erprobten; denn erst müssen Betriebserfahrungen vorliegen, ehe man sich über den Wert dieser von rein technischem Standpunkt aus sehr interessanten Neuerung ein Urteil bilden kann.

Bezüglich der Bremsen für die Fahr- und Drehbewegungen ist zu bemerken, daß sowohl von Hand oder durch Elektromagnete betätigte Band- und Backenbremsen, wie auch Kurzschlußbremsung Verwendung finden. Letztere wirkt außerordentlich kräftig; bei großen bewegten Massen und großen Fahr- und Drehgeschwindigkeiten liegt daher die Gefahr heftiger mechanischer und elektrischer Stöße sehr nahe. Nun weiß ich aber aus persönlicher Erfahrung, daß geübte Kranführer die Nachlaufstellungen der Steuerapparate fast gar nicht benutzen, sie wissen den Nachlaufweg in der Regel richtig einzuschätzen, so daß der Kran an der gewünschten Stelle zum Stillstand kommt. Allerdings kann dabei die volle Fahrgeschwindigkeit nicht so lange wie bei scharfem Bremsen ausgenutzt werden.

(Fortsetzung folgt.)

[24]) D. p. J. 1903, S. 593; Z. d. V. d. I. 1906, S. 2097 und danach D. p. J. 1907, Zeitschriftenschau S. 157.

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 342 d. Bd.)

Ein dreizylindriges, zu einer fahrbaren Dampffeuerspritze gehöriges Pumpwerk stehender Anordnung der Firma *E. C. Flade* in Jöhstadt (Sachsen) zeigen Fig. 104 und 105.

Die um 120° gegenseitig versetzten Kurbeln der inmitten der Dampf- und Pumpenzylinder gelagerten Schwungradwelle übertragen die in den ersteren herrschenden Kolbendrücke mittels besonderer Kupplungsglieder unmittelbar auf die gleichwie die gußeisernen Dampfkolben von selbstspannenden Dichtungsringen aus Stahl umgebenen und sammt den zugehörigen Zylindern aus *Künzels* Phosphorbronze hergestellten Pumpenkolben.

Saug- und Druckraum sind um die Pumpenzylinder herum angeordnet, während die je auf eine gemeinsame Spindel aufgeschraubten, nach Oeffnen eines sogen. Bajonettverschlusses leicht zugänglichen Saug- und Druckventile seitlich desselben liegen. Die Ventilklappen bestehen aus Paragummi. Um ein ruhiges Arbeiten der Maschine bezw. des Pumpenwerkes zu erzielen, sind die aus getriebenem Kupfer hergestellten, mit Vakuummeter bezw. Manometer versehenen Saug- und Druckwindkessel verhältnismäßig groß ausgeführt.

Beim Schließen des auf der rechten Seite der Feuerspritze angebrachten Schnellabsperrschiebers der Druckleitung (s. Fig. 103) wird gleichzeitig ein Umlaufventil selbsttätig geöffnet, durch welches das Wasser aus dem Druckraum in den Saugraum zurückfließt.

Ein zweites Sicherheits-Umlaufventil leitet das Wasser in den Saugraum zurück, sobald der Wasseraustritt nicht etwa durch den Schieber, sondern am Strahlrohr abgesperrt wird.

An den tiefsten Punkten des Saug- und Druckraumes angebrachte Hähne dienen zur Entleerung des ganzen Pumpenkörpers einschl. der Ventilräume.

Ein vom Druckraum des Pumpwerks abzweigender und absperrbarer Rohranschluß leitet das zur Kesselspeisung bestimmte Wasser selbsttätig in einem am Heizerstand befindlichen Behälter. Mittels eines weiteren absperrbaren Rohranschlusses kann das Wasser durch einen Schlauch zum beliebigen Gebrauch — Reinigung bezw. Abspülung der ganzen Maschine usw. — entnommen werden.

Die Verbindung der Dampfzylinder mit dem Pumpenkörper geschieht durch Seitenständer, an denen auch die Kurbelwellenlager befestigt sind und die gleichzeitig zum Tragen des gesamten Pumpenwerkes zwischen dem Wagenrahmen dienen.

Die mit dreizylindrigen Pumpwerken ausgerüsteten Dampfspritzen werden für Leistungen von 1,2—2,25 cbm i. d. Min. Wasser und für Strahlweiten — bei ruhigem

Digitized by Google

Wetter und 27—35 mm Durchm. des Mundstückes — von 45 bis 65 m gebaut.

Kleinere Dampfspritzen erhalten ein- oder zweizylindrige Pumpwerke.

Die zugehörigen senkrechten Feuerbüchsenkessel bestehen je aus einem zweiteiligen zylindrischen Mantel mit ebener Decke, aus einer ebensolchen, nach oben konisch zulaufenden geschweißten Feuerbüchse mit Siederohren — Kreuzrohr- oder Knierohrsystem — und aus einem von der Feuerbüchsdecke aus senkrecht durch den Dampfraum geführten Rauchrohr.

Die von der *Maschinenbau-A.-G. Balcke, Abteilung: Maschinenfabrik Frankenthal* (Pfalz) in den Handel gebrachten Pumpen entsprechen in bezug auf Sicherheit des Betriebes, Ruhe des Ganges und geringen Kraftverbrauch allen Anforderungen, die an solche Flüssigkeitshebemaschinen bester Ausführung gestellt werden können.

Fig. 106 stellt das Bockgestell einer *stehenden Dreiplungerpumpe* der genannten Firma von 70 mm Durchm. und 70 mm Hub mitsamt den angeschraubten Gehäusen für die Saug- und Druckventile dar. Letztere — in Fig. 107 nochmals in größerem Maßstabe ersichtlich — weichen von der gewöhnlichen Bauart solcher Ventile wesentlich ab; sie bestehen aus dem Ventilsitz *a* in Phosphorbronze mit eingeschraubten, im Ventilsitz vernieteten Führungsstift *b* aus Deltametall, dem Hubbegrenzer *c* aus Rotguß und der zwischen diesem und dem aus Deltametall hergestellten Ventilteller *d* liegenden bronzenen Schraubenfeder *e*. Letztere hat eine ungespannte Länge von 23 mm, einen inneren Durchmesser von 42 mm, rechteckigen Querschnitt 4,5 × 2 mm = 9 qmm und 6 Windungen.

Der freie Ventilquerschnitt beträgt 10 qcm (bei 4 mm Hub), die größte Sitzgeschwindigkeit ∼ 2,6 m/Sek., entsprechend der Kolbengeschwindigkeit $c_{max} = 0{,}672$ m/Sek. bei 180 Uml./Min. der Pumpe, die hierbei 8,3 cbm/Std. in einen Dampfkessel mit 8 at Spannung fördert. Der Probedruck des mitsamt den Ventilkasten aus Gußeisen hergestellten Pumpenkörpers beträgt 25 at.

Die Kurbelwelle von 65 mm Durchm. führt sich in Ringschmierlagern des mit den Zylindern und Kreuzkopfführungen ein einziges Gußstück bildenden Pumpenständers; ihren Antrieb erhält sie mittels Riemen oder unmittelbar von der auf einer Seite des Lagerständers angebauten Dampfmaschine oder von einem Elektromotor aus.

Fig. 108 läßt noch den gemeinsamen Saug- und Druckventilkasten der Pumpe erkennen.

Die Vorzüge, welche durch die Dreiplunger-Anordnung erreicht werden, sind schon früher erwähnt worden; sie bestehen hauptsächlich in dem ruhigen Gang und der gleichmäßigen Wasserförderung, wodurch Stöße und Erschütterungen in den zugehörigen Rohrleitungen vermieden werden und — was insbesondere bei den zur Kesselspeisung dienenden Dreiplungerpumpen von Wichtigkeit ist — ein

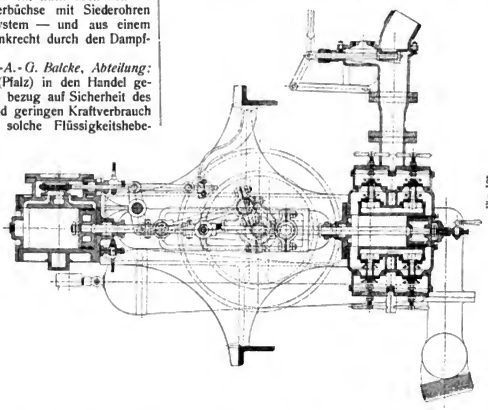


Fig. 105.

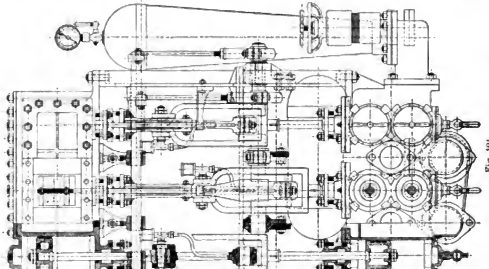


Fig. 104.

Fig. 104 und 105. Dampfwerk von Pfade.

Mitreißen von Luft aus den Windkesseln in die Dampfkessel verhindert wird.

Fig. 109 zeigt das Bockgestell einer *stehenden doppeltwirkenden Kolbenpumpe* derselben Firma von 175 mm Plungerdurchmesser und 100 mm Hub mit zugehörigen Einzelteilen.

Die für Drücke bis 40 at und für Dampf-, Riemen- oder elektromotorischen Antrieb gebaute Pumpe ist insofern bemerkenswert, als die mit angegossenen Stutzen ver-

Digitized by Google

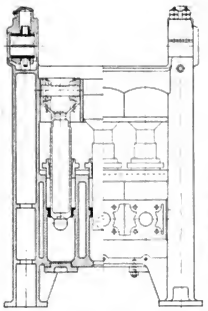


Fig. 106

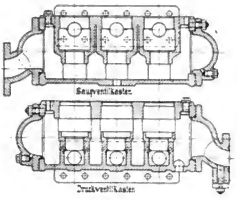


Fig. 108.

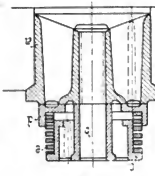


Fig. 107.

Fig. 106—108. Dreiplungerpumpe von Balcke.

sehenen Lagerständer gleichzeitig auch den Saug- bezw. Druckwindkessel bilden, während die Saug- und Druckventile in den seitlichen Wandungen des mit den Lagerständern ein einziges Gußstück bildenden Pumpenkörpers angeordnet sind. Hierdurch wird neben gedrängter Bauart der ganzen Pumpe und Verringerung ihrer Einzelteile eine verhältnismäßig einfache und gerade Wasserführung erreicht. Die durch bronzene Schraubenfedern belasteten Ventile sind in der schon in Fig. 107 dargestellten Bauart ausgeführt; ihre Befestigung bezw. diejenige der zugehörigen Sitze und Hubbegrenzer erfolgt in der aus Fig. 109 ersichtlichen Weise durch von außen stellbare Druckstifte, über deren vierkantige Köpfe geschlossene Bronzemuttern greifen. Eine zum Abziehen dieser Ventile dienende Vorrichtung ist in Fig. 110 ersichtlich.

Der von einem Weißmetallfutter umgebene gußeiserne Plungerkolben führt sich in einer Rotgußbüchse des Pumpengestells. In den gußeisernen Kreuzkopf ist der aus Tiegelstahl gefertigte Zapfen mittels konischer Stifte befestigt.

Die Führung der gekröpften Kurbelwelle erfolgt in zwei Ringschmierlagern des Bockgestelles. Letzteres ist bei elektromotorischen Antrieb der Pumpe durch vier kräftige Stützen mit einer über den Ringschmierlagern angeordneten Unterstützungsplatte für den darauf befestigten Elektromotor verschraubt. Eine solche, noch unter Zwischenschaltung eines Zahnradvorgeleges angetriebene Pumpe von 250 mm Plungerdurchm. und 160 mm Hub fördert mit 120 Uml./Min. etwa 100 cbm/Std. Saug- und Druckleitung dieser Pumpe haben 175 bezw. 150 mm lichte Weite.

Die Konstruktion der zu einer *stehenden Drillings-Dampfpreßpumpe* von 61 mm Plungerdurchm. und 300 mm Hub ($n = 100$ Uml./Min.) derselben Firma, wie sie besonders für größere Preßwasseranlagen gebaut wird, gehörigen, aus Stahlguß gefertigten Pumpengehäuse zeigt Fig. 111; die zugehörigen Saug- und Druckventile sind in Fig. 112 in größerem Maßstabe dargestellt. Sie bestehen für jede Pumpe aus zwei übereinander liegenden Ventilsitzen *a* und *b* in besonders harter Phosphorbronze mit zwischenliegender durchlöcherter Büchse *c* aus gleichem Material und den mit den ersteren verschraubten Hubbegrenzern *d* bezw. *e*. Die ebenfalls aus Phosphorbronze hergestellten Ventilteller *f* werden durch darüber liegende Schraubenfedern belastet. Behufs guter Wasserführung bildet der Ventilsitz *a* in seinem unteren Teile ein in das Saugwasser eintauchendes Rohrstück.

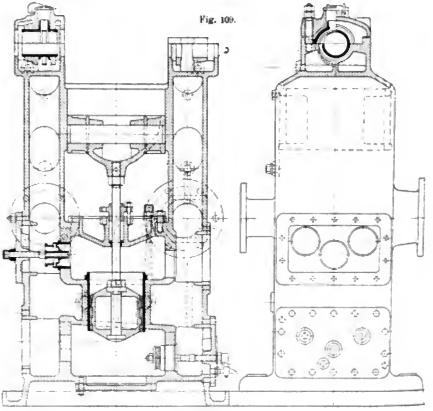


Fig. 109.

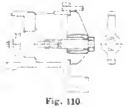


Fig. 110

Fig. 109 u. 110. Doppeltwirkende Kolbenpumpe von Balcke.

Digitized by Google

Die Befestigung des zusammengebauten Ventilsatzes im Pumpengehäuse erfolgt durch den darüber sitzenden Druckwindkessel des letzteren, indem dieser auf eine das Druckventil umgebende und ebenso wie die Zwischenbüchse *c* mit Löchern versehene Büchse *h* drückt. Zur Abdichtung dienen über Zwischenringe greifende Ledermanschetten. Der Durchgangsquerschnitt der Ventile beträgt je 67,9 qcm bei 4 mm und 31,2 qcm bei 7 mm Hub. Die aus Bronze hergestellten Schraubenfedern haben 73 mm inneren Durchm., rechteckigen Querschnitt von $4 \times 7 = 28$ qmm, sechs Windungen und im ungespannten Zustande eine Länge von 34 mm bei 1 mm Vorspannung.

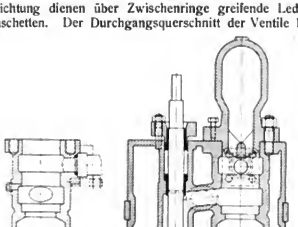


Fig. 111. Drillinge-Dampfpreßpumpe von Balcke.

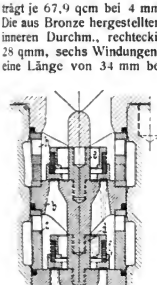


Fig. 112. Saug- und Druckventil zu Fig. 111.

Die zur Pumpe gehörige Dampfmaschine ist als normale stehende Expansionsmaschine mit drei Zylindern von je 350 mm Durchm. ausgebildet; sie entwickelt mit 4,8 bis 7,5 at anfänglichem Dampfdruck 106 PS_i entsprechend einer Pumpenleistung von 250 l/Min. auf 150 at Druck.

Die drei Pumpenplunger sind an die Kreuzköpfe der Dampfmaschine unmittelbar angeschlossen, während zwei Schubstangen jedes Kreuzkopfes um den zugehörigen Pumpenkörper herumreichen und auf die unten gelagerte, dreifach gekröpfte Schwungradwelle arbeiten.

Die Pumpenkörper sind auf 250 at, im Saugraum auf 20 at Wasserdruck geprüft worden. Eine Drillings-Dampfpreßpumpe der beschriebenen Bauart ist von der *Maschinenbau-A.-G. Balcke* kürzlich für die Federwerkstatt der Gußstahlfabrik Essen geliefert worden.

Besondere Stabilität, leichte Zugänglichkeit aller Teile und gute Schmierung der aufeinander gleitenden Elemente kennzeichnen die von *Bopp & Reuther*, Mannheim-Waldhof, gebauten Preßpumpen, deren Antrieb bei einer *freistehenden Zwillings-Preßpumpe* von 40 mm Plungerdurchm. und 150 mm Hub mittels Riemen erfolgt.

Der Querschnitt durch einen der beiden Ständer dieser zur Erzeugung von 50 at Preßdruck dienenden Pumpe mit angeschraubtem Zylinder usw. läßt Fig. 113 erkennen. Der zu letzterem gehörige Plunger wird von einer auf der Antriebswelle befestigten Stirnkurbel mittels Schubstange und Kreuzkopf bewegt. Die zur Führung der Antriebswelle dienenden Hauptlager des in einem Stück gegossenen hohlen Maschinenständers besitzen gußeiserne, mit Weißmetall ausgegossene, leicht auswechselbare Schalen und Ringschmierung. Die Kurbelzapfen haben Zentrifugalschmierung von einem feststehenden Oelgefäß aus, das auch gleichzeitig, mittels einer am Kreuzkopfzapfen befestigten Auffangschale, die Schmierung dieses Zapfens mit besorgt, wobei der Oelzufluß zu dem letzteren durch eine Schraube geregelt werden kann.

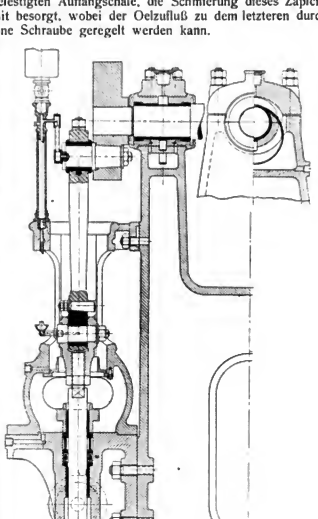


Fig. 113. Preßpumpe von Bopp & Reuther.

An die in zylinderischen Gleitbahnen geführten Kreuzköpfe sind die vollen, aus Schmiedeeisen gefertigten Plunger, deren Dichtung in den Zylindern durch Ledermanschetten bewirkt wird, unmittelbar angeschlossen. Die Schmierung der Gleitbahnen erfolgt durch Eintauchen der Kreuzkopfschuhe in Oelgefäße, die durch die unteren Verschlußdeckel der Führungen gebildet werden. Zur Entfernung des aus den Plungerstopfbüchsen tretenden Sickerwassers ist im Zylinderkopf eine mittels Ablaßhahn verschlossene Bohrung vorgesehen.

Schubstangen und Antriebswelle sind aus *Siemens-Martin*-Stahl gefertigt; letztere trägt noch inmitten des Maschinenständers eine feste und lose Riemenscheibe.

Digitized by Google

Die in Bronze ausgeführten Saug- und Druckventile sind in besonderen, an den Zylindern angeschraubten Gehäusen übereinander angeordnet. Die als Tellerventile ausgebildeten, durch Schraubenfedern belasteten Ventilkegel sind nach erfolgtem Lösen je einer im oberen Teil der Ventilgehäuse sitzenden Verschlußschraube leicht zugänglich.

Hosenrohre verbinden die Saug- bezw. Druckstutzen der beiden Pumpen zu gemeinsamen Leitungen.

(Fortsetzung folgt.)

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

(Fortsetzung von S. 349 d. Bd.)

d) *Kombinierte Fahrzeuge.*

Vorstehende Motorzweiräder lassen sich, sofern sie 3 PS und darüber haben, mit einem Beiwagen verbinden. Die Lenkung, gleichviel ob der Wagen vor oder neben dem Motorrad angebracht war, hatte stets der auf letzterem Sitzende zu übernehmen (s. D. p. J. 1906, **321**, S. 349 Fig. 60—64), bis die *Anhaltische Fahrzeugwerkstätte* in Dessau die Lenkstange am Motorrad fortnahm und die Lenkvorrichtung in Form eines Steuerrades in den Seitenwagen verlegte (D. p. J. 1906, **321**, S. 350 Fig. 65 und 66).

Diese Anordnung hatte zur Folge, daß nun das Motorrad lediglich treibendes Mittel war und die Fahrer staubfreien Platz einnahmen.

Von diesem Standpunkt ausgehend, baut jetzt auch *Alfred Behr* in Coethen (Anh.) seinen Hinterspannwagen

Fig. 40. Motorzweirad mit Hinterspannwagen von Behr.

(Fig. 40). Die beiden Fahrer sitzen bequem in der Karosserie und werden, da die Sitze hoch genug angebracht sind, wenig durch Staub belästigt.

Das Wagengestell ruht auf Federn und wird mit dem Motorrad nach Abnahme dessen Hinterrades fest und doch leicht lösbar verbunden. An Stelle des Hinterrades tritt ein Vorgelege, oder, wenn Doppelübersetzung vorgesehen, der Getriebekasten. Die Hinterachse des Beiwagens ist mit Differentialgetriebe und Reibungskupplung versehen. Der Motor gibt seine Kraft mittels Riemen auf das Vorgelege ab, von hier aus wird sie durch Kette auf die Hinterräder des Wagens weiter übertragen.

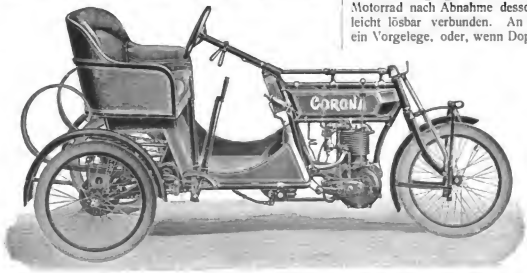


Fig. 41. Coronamobil der Corona Fahrradwerke und Metallindustrie-A.-G.

Beim Ingangsetzen wird die Kupplung ausgerückt und festgestellt, hierauf der Motor angedreht. Die Lenkstange wird durch Steuerrad betätigt.

Die *Motorenfabrik „Magnet"* in Berlin-Weißensee, wendet die alte Anordnung des Seitenwagens wieder an. Neu ist, daß auch hier das Gefährt vom Wagen aus gelenkt

Digitized by Google

wird, und zwar durch einen Hebel, der mit der Lenkstange fest verbunden ist.

Das Motorzweirad ist dasselbe, wie es schon Fig. 45 (D. p. J. 1906, **321**, S. 328 zeigt. Das Wechselgetriebe, das dort in unmittelbarer Verbindung mit der Reibungskupplung arbeitet, ist jetzt in ein Doppel-Uebersetzungs-Wechselgetriebe umgewandelt worden. Der Eingriff bei der großen Uebersetzung ist ein unmittelbarer. Die Kupplung sowie die Doppelübersetzung werden durch einen gemeinsamen Hebel betätigt. (Näheres hierüber siehe später.)

So bequem auch derartig zusammengestellte Fahrzeuge aussehen, haben sie doch vor allem die Nachteile, daß bei Anwendung des Hinterspannwagens das Fahrzeug reichlich lang wird, während bei Anwendung des Seitenwagens stets die Gefahr vorhanden ist, daß sich der Fahrradrahmen infolge der einseitigen Belastung verzieht.

Besserung bringen die *Corona Fahrradwerke und Metallindustrie A.-G.* in Brandenburg a. H. dadurch, daß sie bei ihrem „*Coronamobil*" den Rahmen des Hinterspannwagens unverrückbar fest mit demjenigen des Fahrrades vereinen. Wie aus Fig. 41 ersichtlich, kommen hier nicht nur Lenkstange und Sattel, sondern auch die Hinterradgabel in Fortfall, so daß der Wagenkasten bis dicht an das sonst gebräuchliche Tretkurbellager reicht. Die Lenkung des Fahrzeuges erfolgt durch Steuerrad, dessen Bewegungen mittels *Cardan*-Welle, die vom Sattelstützrohr zum Steuerkopf führt, auf die Vorderradgabel übertragen werden. Das Rad selbst ist nach Fig. 33 D. p. J. 1906, **321**, S. 297, abgefedert.

Der $3^1/_2$ PS-*Magnet*-Motor (s. später) hat Handankurbelung; seine Riemenscheibe ist als Ventilator ausgebildet (s. D. p. J. 1906, **321**, S. 492 Fig. 152).

Die Kraftübertragung des Motors erfolgt zunächst mittels Keilriemen auf eine Vorgelegewelle, die, wie oben beim „*Magnet*"-Motorzweirad erwähnt, ein Wechselgetriebe mit zwei Geschwindigkeiten und Leerlauf trägt. Von hier aus geschieht der Antrieb des Fahrzeuges nun durch Kette auf die mit Differentialgetriebe versehene Hinterradachse. Zum Anhalten dienen zwei kräftige Bremsen.

Dieser Wagen bietet Platz für zwei Personen und wiegt etwa 225 kg.

IV. Abfederung.

Um bei den bisher gezeigten Zweirädern das Fahren auf schlechten Wegen angenehmer zu machen, kann die Vorderradgabel federnd angeordnet werden. Abfederung der Hinterradgabel hat sich nicht eingebürgert; es ist bei dem Versuch der *Adler Fahrradwerke* (s. D. p. J. 1906, **321**, S. 297 Fig. 28) geblieben, und so sucht man jetzt die Stöße am Hinterrad entweder durch das Rad selbst oder durch besondere Sattelstützkonstruktionen abzufangen.

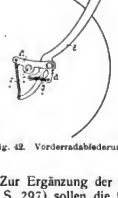


Fig. 42. Vorderradabfederung.

Fig. 43. Vorderradabfederung von Peugeot Frères.

Zur Ergänzung der federnden Gabeln (D. p. J. 1906, **321**, S. 297) sollen die folgenden dienen. Fig. 42 stellt eine Anordnung dar, bei welcher an jede Gabelscheibe *e* ein Winkelhebel *a* angelenkt ist, der bei *c* die Radnabe trägt.

Erhält ein derart gefedertes Rad durch Unebenheit der Fahrbahn einen Stoß, so bewegt es sich nach oben, wobei die Hebel *a* um ihren Drehpunkt ebenfalls nach oben schwingen, und dabei die Federn *f* spannen. Um unsanftes Zurückschnellen der Federn *f* bezw. der Winkelhebel *a* zu verhindern, sind an letzteren Federn *g* angeordnet, die beim Hochgehen des Rades, also beim Spannen der Federn *f*, entlastet und umgekehrt, wenn die Federn *f* den Winkelhebel *a* in Ruhestellung zurückziehen, gespannt werden.

Ebenso sitzt auch in Fig. 25 S. 332 bei *Peugeot Frères* in Valentigney die Vorderradachse *a* (Fig. 43) an zwei zweiarmigen Hebeln *b*. Letztere tragen an ihren Enden zwei Sätze Spiralfedern, die in Büchsen *c* eingeschlossen, und an den Gabelscheiden *d* aufgehängt sind.

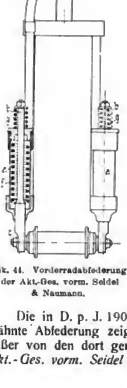


Fig. 44. Vorderradabfederung der Akt.-Ges. vorm. Seidel & Naumann.

Fig. 46. Fig. 45.

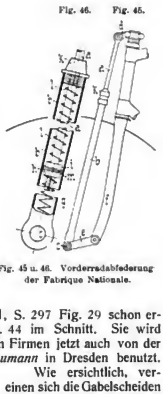


Fig. 45 u. 46. Vorderradabfederung der Fabrique Nationale.

Die in D. p. J. 1906, **321**, S. 297 Fig. 29 schon erwähnte Abfederung zeigt Fig. 44 im Schnitt. Sie wird außer von den dort genannten Firmen jetzt auch von der *Akt.-Ges. vorm. Seidel & Naumann* in Dresden benutzt.

Fig. 47. Vorderradabfederung der Wanderer Fahrradwerke.

Wie ersichtlich, vereinen sich die Gabelscheiden in den Büchsen *a*, durch die je ein Bolzen *b* hindurchgeführt ist, welcher die Radachse *c* trägt. Trifft das Rad gegen ein Hindernis, so drängen sich die Bolzen *b* unter Zusammendrücken der Federn *f* nach oben und entlasten die Federn *g*, die beim Abwärtsgehen der Bolzen *b* und somit des Rades dämpfend auf die Federn *f* einwirken.

Die Vorrichtung, mit der die *Fabrique Nationale* ihre Motorräder nach Fig. 26 S. 333 abfedert, besteht in einer sogen. Hilfsgabel, deren Stangen *a* (Fig. 45) sich teleskopartig in die Rohre *b*, die bei *c* das Vorderrad tragen, hineinschieben lassen.

Durch Gelenkstücke *d* und *e* ist diese Hilfsgabel mit der Hauptgabel *f* verbunden, so daß sie in senkrechter Richtung schwingen kann. Als Stoßfänger dient Feder *g* (Fig. 46), die sich gegen Mutter *h* der Stange *a* stützt.

Digitized by Google

Um zu starkes Zurückschnellen von Feder *g* bezw. des Vorderrades zu verhindern, ist die zweite Feder *l* vorgesehen, die sich einerseits gegen Mutter *i*, andererseits gegen die den oberen Abschluß des Rohres *b* bildende Kappe *k* stützt, die gleichzeitig der Stange *a* als Führung dient.

Fig. 48. Vorderradabfederung der Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.

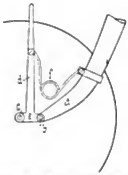


Fig. 49. Vorderradabfederung von Steinhaus.

Zwischen beiden Muttern *h* und *i* befindet sich der Lederring *m*, der sich mit seinen Wandungen dicht an Rohr *b* anlegt und so im Verein mit den beiden Muttern einen Kolben bildet, der auf das Spiel der Federn dadurch dämpfend einwirkt, daß er beim Hochgehen die Luft im oberen Teil des Rohres *b* zusammenpreßt, wobei sie langsam nach dem unterhalb des Kolbens liegenden Teil des Rohres *b* strömt, um beim Abwärtsgehen des Kolbens hier zusammengepreßt zu werden.

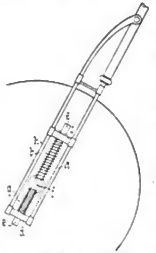


Fig. 50. Englische Vorderradabfederung.

Aehnlich dieser Federgabel ist diejenige der *Wanderer Fahrradwerke* (Fig. 47). Der Unterschied besteht lediglich darin, daß sich die Federung nicht in den Scheiden, sondern im Schaft derselben befindet.

Fig. 48 zeigt die Abfederung, welche die *Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.* bei ihren leichten Motorfahrrädern nach Fig. 20 S. 330 anwenden; sie dürfte ohne weiteres verständlich sein.

Bei der Vorrichtung von *G. Steinhaus* in Ruhrort (Fig. 49 ist der Hebel *e* an den Gabelscheiden *a* bei *b* drehbar gelagert. An seinem anderen Ende nimmt er bei *c* das Vorderrad auf, während er in der Mitte den Bügel *d* trägt, der das Rad umgreift, so daß die an beiden Gabelscheiden angelenkten Hebel *e* ein Stück bilden. Zum Auffangen der Stöße ist zwischen *a* und *d* die Feder *f* vorgesehen.

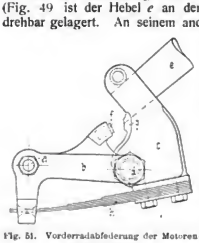


Fig. 51. Vorderradabfederung der Motorenfabrik Magnet.

Wie ich schon in meinem letzten Berichte (D. p. J. 1906, **321**, S. 296) erwähnt habe, hat man, um Brüche zu vermeiden, die Gabel verstärkt, dieses aber wieder fallen lassen, da sie zu unelastisch war. Eine englische Erfindung nimmt sie wieder auf, versieht sie aber mit Federvorrichtung. Nach Fig. 50 ist mit den Gabelscheiden *a* je eine Versteifungsstrebe *b* durch Querstücke *c* und *d* verbunden, in denen sich die Führungshülsen für den Bolzen *e*, der in seiner Mitte bei *f* das Rad trägt, befinden. Auf beide Enden des Bolzens *e* sind Spiralfedern aufgeschoben, von denen die obere stärkere *h* zum unmittelbaren Abfangen der Stöße dient, während die untere schwächere *g* den Rückstoß der oberen Feder dämpft.

Eigenartig ist, wie die *Motorenfabrik „Magnet"* ihre Motorzweiräder abfedert. Die Vorderradachse *a* (Fig. 51) sitzt an den Hebeln *b*, von denen an jeder Seite des Rades einer im Bock *c* bei *d* drehbar gelagert ist. Der Bock selbst ist an den Gabelscheiden *e* befestigt und trägt für jeden Hebel *b* eine Flachfeder *h*, die in den Hebeln gleiten kann.

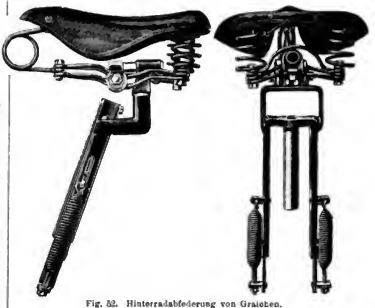


Fig. 52. Hinterradabfederung von Graiches.

Trifft nun das Vorderrad gegen ein Hindernis, so schwingt es unter Spannung der Federn *h* nach oben und macht so den Stoß unschädlich.

Um auch bei eventl. Bruch der Federn *h* noch fahren zu können, ist an den Hebeln *b* je ein Puffer *f* vorgesehen, der dann am Bock *c* bei *g* zur Anlage kommt.

Fig. 53. Hinterradabfederung der Wanderer Fahrradwerke.

Die oben erwähnte Schwierigkeit der Hinterradabfederung ist darin zu suchen, daß das Rad durch das Federspiel hin- und hergehende Bewegungen macht, wobei dann der Treibriemen bald zu locker, bald zu straff gespannt ist. *K. Graichen* in Pegau in Sachsen umgeht die

Digitized by Google

Hinterradabfederung durch seine Sattelstütze (Fig. 52), deren Tragvorrichtung für den Sattel durch kräftige Verbindungsstücke mit zwei zwischen Leisten geführten und geschlitzten Schienen im Zusammenhang steht. Am unteren Ende der Schienen ist je eine kräftige Spiralfeder befestigt.

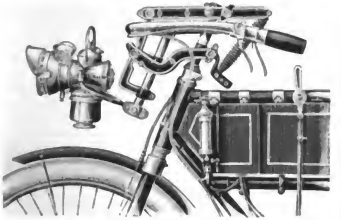


Fig. 54. Federnde Lenkstange von Graichen.

Erhält das Hinterrad einen Stoß, so kann der belastete Sattel infolge der Federbefestigung durchfedern. Die Schienen verschieben sich dabei in ihren Führungen nach unten, die Federn ausspannend.

Für leichte Motorräder dürfte sich die Sattelstütze (Fig. 53) der *Wanderer Fahrradwerke* gut eignen. Die Federung besteht unter Abänderung des Sattelgestelles aus einem auf dem oberen Rahmenrohr angebrachten Scharnier sowie zwei Doppelfedern, die auf dem seitlich am Sattelstützrohr angeordneten Bolzen gelagert sind.

Um Stöße, die trotz der Radabfederung immer noch auf die Lenkstange etwas einwirken, unschädlich zu machen, dient *Graichens* Lenkstangenkonstruktion (Fig. 54). Die Stöße, die das Vorderrad treffen, wirken auf das im Gabelschaft befestigte, unter Federwirkung stehende Gelenkparallelogramm ein. Da die Lenkstange an letzterem und nicht im Gabelschaft sitzt, so sind Uebertragungen der Erschütterungen auf die Arme des Fahrers unmöglich. Die Konstruktion ist so getroffen, daß der Fahrer beim Drehen der Lenkstange diese wie bisher fest in der Hand hat, so daß dabei das ganze System einen starren Eindruck macht.

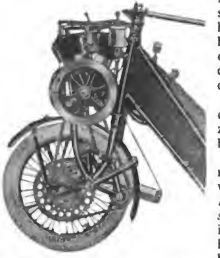


Fig. 55 Vorderradabfederung System Hüttel.

Für schwerere, dreirädrige Fahrzeuge eignet sich besonders die Vorderradabfederung nach System *Hüttel*, welche die *Neue Kraftfahrzeug-Gesellschaft m. b. H.* in Berlin an ihren Phänomobilen anbringt. Wie aus Fig. 55 ersichtlich, ist das Vorderrad an einem Hebel gelagert, der an der Radgabel drehbar angebracht ist. Auf diesen Hebel wirken zwei kräftige Federn ein und fangen so die Stöße und Rückstöße auf. Um bei der Federung die Antriebskette stets in derselben Spannung zu erhalten, läuft sie über zwei Kettenräder, die sich den Auf- und Abwärtsbewegungen des Vorderrades entsprechend mitbewegen.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Das Skleroskop von Shore.

Shore beurteilt die Härte von Metallen danach, um wieviel eine aus bestimmter Höhe auf das Probestück herabfallende Stahlkugel wieder hochspringt. Das hierzu benutzte Instrument hat folgende Einrichtung. Auf dem Fuße *f* (Fig. 1) ruht der Ambos *a*, der gehärtet und an seiner Oberfläche poliert ist. Zwei durch zwei Stangen *h* (von denen die eine nicht sichtbar ist) fest miteinander verbundene Brillen *e* sind so über dem Ambos angebracht, daß sie diesem gegenüber senkrecht auf und ab verschoben werden können und zwar zur genauen Einstellung mittels eines kleinen Triebrades und Zahnstange. Ein von der oberen Brille herabhängendes Pendel *p* gestattet mit Hilfe der im Fuße angebrachten Stellschrauben *s* das ganze Instrument so einzustellen, daß die Achse der zwischen den Brillen *e* angebrachten Messingröhre *c* und der in ihr befindlichen, mit Skala versehenen Glasröhre *b* genau senkrecht steht. Auf die Röhre *c* ist das Stück *d* aufgesteckt, welches einen Gummiball *g* trägt. Drückt man diesen langsam zusammen und läßt ihn dann schnell los, so wird durch den Luftdruck eine innerhalb der Glasröhre *b* befindliche diamantharte Stahlkugel nach oben in *d* hineingesaugt, wo sie durch eine leichte Feder zurückgehalten wird. Dabei ist die Röhre *c* unten so gestaltet, daß diese Kugel, wenn sie sich innerhalb der Glasröhre in ihrer tiefsten Lage befindet, unten aus *c* zum Teil heraustritt, aber nicht ganz herausgenommen werden kann. Die Untersuchung des Prüfstückes *w* wird nun folgendermaßen vorgenommen: nachdem man sich von der genau senkrechten Lage der Röhre *c* überzeugt und die Kugel in das Stück *d* hinaufgesaugt hat, wird die Mündung von *c* fest auf *w* aufgesetzt, indem man *c* so weit als möglich senkt. Durch Oeffnen eines kleinen Ventils im Rohre *d* von Hand oder durch Einblasen von Luft mit einem kleinen Ball wird die die Kugel *k* haltende Feder zurückgezogen und die Kugel fällt frei herab, um infolge des Aufschlagens auf *w* um ein gewisses Stück wieder hinaufzuspringen, dessen Größe man an der Skala von *b* beobachtet. Aus 6 bis 10 so erhaltenen Werten, die sich bei einiger Uebung in etwa 2 Minuten bestimmen lassen, nimmt man das Mittel, das dann ein Maß für die Härte des Prüfstückes ergibt. Es ist nun nur noch notwendig, irgend einen Vergleichsmaßstab festzulegen. *Shore* benutzt hierzu nach American Maschinist 1907, S. 747 die bei gehärtetem Gußstahl erreichte Sprunghöhe, die er in hundert Teile teilt. Er erhielt dann bei seinen Versuchen die folgende Härteskala: Blei gegossen 2. — Weißmetall 4 bis 9. —

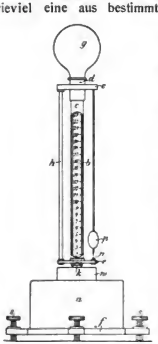


Fig. 1.

Digitized by Google

Messing, weich gegossen 7 bis 10, hart 20 bis 25, gewalzt 26. — Gold geprägt 14. — Kupfer gewalzt 14 bis 20. — Zink gewalzt 20, Zink gegossen 8. — Nickel gegossen 27.— Silber geprägt 24. — Eisen warm gewalzt 18, kalt gewalzt 25. — Gußeisen 39, in Coquillen gegossen 50 bis 90. — Werkzeugstahl von 1 v. H. und mehr Kohlenstoffgehalt ausgeglüht 31, desgl. angeglüht 40 bis 50, desgl. kalt gewalzt für Bohrer 35 bis 40. — Manganwerkzeugstahl (lufthart) 60 bis 85. — Schnellschneidstahl 100 bis 105. — Kohlenstahl gehärtet 90 bis 110. — Porzellan 120. — Dickes geschl. Glas 130. — *Shore* weist nach, daß man in den gekennzeichneten Sprunghöhen der Kugel ein wirkliches Maß für die Härte des Prüfstückes erhält und gibt für einige Werkzeuge, die in der Werkstätte in bezug auf Schnitthalten und Widerstandsfähigkeit sich vorzüglich bewährt haben, folgende Zahlen:

1.	Feilen, Schweizer Fabrikat aus Vallorbes und Reibahlen	105 bis 110
2.	Abstechstähle aus Kohlenstoffstahl . . .	97
3.	Metallsägeblätter „ . . .	95
4.	Bohrer „ . . .	92 bis 95
5.	Gewindebohrer u. Schneidbacken aus Kohlenstoffstahl	90
6.	Matrizen u. Stempel aus Kohlenstoffstahl	85 bis 90
7.	Schermesser „ „	90

Sämtliche Werkzeuge hatten ursprünglich einen Härtegrad 105 bis 112 und wurden nur um 5 bis 25 Skalenteile nachgelassen.

Beim Härten aus einem und demselben Stück genommener Proben bei verschiedenen Temperaturen ergab sich:

Härtetemperatur in °C im Härteofen	Abkühlungstemperatur °C Salzwasser	Härte angezeigt durch Sprunghöhe mm
740 °	32 °	120
770 °	„	161
800 °	„	192 bis 195
830 °	„	190 „ 195
860 °	„	190 „ 195
890 °	„	190
920 °	„	180 „ 185
950 °	„	180 „ 182

Diesen Stahl wird man also unbedingt im Härteofen auf nicht unter 800 und nicht über 830 ° C erhitzen müssen. In ähnlicher Weise hat man die Höhe der Anlaßtemperatur entsprechend Zahlenwerten zu wählen, die an erprobten Werkzeugen festgestellt wurden. So hat sich, um nur ein Beispiel zu nennen, gezeigt, daß Schnellschneidstahl 100 bis 105 absolute Härte haben muß und nicht mehr als 5 oder 6 Teile verlieren darf, wenn er auf 270 ° angelassen wird.

Aus den Versuchen kann ferner wohl gefolgert werden, daß zwar ein Metall das andere schon schneidet, wenn es die doppelte Härte besitzt, daß aber die Schneidkante dann nicht lange hält.

Für die Praxis muß mindestens die drei- bis vierfache Härte gewählt werden. So wird z. B. ein Bohrer von der Härte 95 bei einem Werkstücke von der Härte 45 schon nach etwa einem Zoll Bohrtiefe stumpf; hat aber das Werkstück nur die Härte 30, so kann er über 1,5 m tief bohren, ohne selbst bei erhöhter Schnittgeschwindigkeit sehr stumpf zu werden. [Zeitschr. f. Werkzeugmaschinen u. Werkzeuge 1908, S. 237 ff.] *F. Mbg.*

Oelprobiermaschine von Blake.

Der Apparat soll zur Prüfung von leichten und schweren Oelen dienen. Er besteht aus einem senkrecht stehenden Hohlkonus, in dem ein Vollkonus steckt; zwischen beiden befindet sich das zu prüfende Oel. Der Hohlkonus wird durch Schnurzug angetrieben, der Vollkonus durch Reibung mitgenommen, wobei ein mit ihm verbundenes Flügelpaar einen bestimmten Drehungswiderstand erzeugen soll. Die Güte des Oeles wird nach dem Unterschied der Umdrehungsgeschwindigkeiten beider Konusse beurteilt, die durch zwei Zählwerke mit Schneckenantrieb angezeigt werden. Je größer der Unterschied desto kleiner die Reibung. Der Arbeitsdruck zwischen den konischen Flächen wird entweder nur durch das Eigengewicht des Vollkonus nebst Flügeln bewirkt oder durch einen belasteten Hebel, der mit einer Spitze auf dem Vollkonius ruht. Die Ergebnisse dürften in unkontrollierbarem Maße durch die veränderlichen Reibungswiderstände in der Druckspitze und den Antrieb des Zählwerkes für den Vollkonus beeinflußt sein. [Engineering 1908, S. 183.] *Fk.*

Grubenlokomotiven für Akkumulatorenbetrieb.

Wegen der Beschränkung im Raum muß eine Grubenlokomotive schmal und niedrig sein. Sie kann daher nur eine kleine Sammlerbatterie aufnehmen, die oft aufgeladen werden muß. Die *Felten-Guilleaume-Lahmeyerwerke*, Frankfurt a. M., haben eine einfache, zuverlässige Grubenlokomotive mit bequem auswechselbarer Batterie gebaut.

Auf dem Rahmen der Lokomotive sind Seil- oder Kettenrollen angebracht, die durch eine Kurbel gedreht werden können. Der Ladetisch besitzt eine gleiche Windevorrichtung. Soll die entladene Batterie gegen eine frische ausgewechselt werden, so wird die Lokomotive vor den Ladetisch gefahren, die beiden Seile oder Ketten des Tisches in zwei an den Stirnwänden des Batteriebehälters angeordnete Haken eingehängt und die Batterie mit einigen Kurbeldrehungen auf den Tisch gerollt. Entsprechend wird eine auf einem zweiten Tische stehende geladene Batterie auf die Lokomotive hinübergewunden. Der Austausch dauert nur eine Minute und erfordert nur einen Mann zur Bedienung. Solche Lokomotiven sind auf der Zeche „Vereinigte Margarethe" zu Sölde i. W. im Betrieb; sie wiegen mit Batterie etwa 5,5 t, enthalten 84 Sammler II J 100 der *Akkumulatorenfabrik A.-G.*, Berlin, die 60 bis 74 Amp. eine Stunde lang liefern. Die Lokomotive leistet 19 PS, schleppt 25—30 beladene Kohlenwagen von je 0,92 t Gewicht in einem Gefälle von 3—4 v. T. mit einer Geschwindigkeit von 3 m/Sek. und ist imstande, mit einer Batterieladung einen Weg von 1 km je dreimal mit beladenem und mit leerem Zug zurückzulegen.

Gegenüber dem Pferdebetrieb ist der Sammlerbetrieb halb so teuer. Die Akkumulatorenfabrik übernimmt die Instandhaltung der Sammler gegen eine mäßige Gebühr für den t/km. [Zentralblatt für Akkumulatoren und Galvanotechnik 1908, S. 41—43.] *A.*

Heizrohrausblaser.

Die Leistung der Lokomotive und die Wirtschaftlichkeit des Lokomotivbetriebes hängen von der Dauer der Ausnutzung der Lokomotive nach einmaligem Anheizen ab. Um diese Zeitdauer möglichst zu verlängern, muß für eine lebhafte nnd gleichmäßige Verbrennung auf dem Rost gesorgt werden, damit sich eine gute Dampfbildung im Kessel ergibt. Im andauernden Betrieb verstopfen sich die Heizröhren mit Kohlenteilchen, die durch die Feuergase vom Rost mitgerissen werden. Dadurch wird der wirksame Querschnitt der Heizröhren und die Wärmeabgabe durch die Rohrwandungen wesentlich verkleinert.

Um während der Fahrt ohne Störung der Verbrennungs- und Verdampfungsvorgänge die Heizrohre reinigen zu können, hat die Lokomotivfabrik *Henschel & Sohn*,

Digitized by Google

Kassel, einen Heizrohrausblaser gebaut. Derselbe besteht aus zwei Eisenrohren, die an einem Ende geschlossen, am anderen Ende in einem drehbaren Hahnküken eingeschraubt sind. Diese können vom Führerstand aus mittels entsprechender Rohrleitung mit frischem Dampf gespeist werden. Die beiden Rohre haben an der Rohrwand zugekehrten Seite Löcher, aus denen der Dampf austritt. Sollen die Heizrohre gereinigt werden, so bewegen sich die Ausblaserohre an denselben vorbei und kräftige Dampfstrahlen führen die Reinigung herbei. Das Ausblasen aller Heizrohre nimmt nur einen Bruchteil einer Minute in Anspruch. Bei dieser Reinigung werden die abgelagerten Kohlenteilchen in die Feuerbüchse zurückgeblasen und dort verbrannt. Der Funkenauswurf der Lokomotive wird dadurch bedeutend vermindert. Eine besondere Reinigung der Heizrohre nach Rückkehr der Lokomotive vom Dienst wird unnötig.

Dieser Heizrohrausblaser ist bereits an mehreren Lokomotiven der preußischen Eisenbahnen versuchsweise angebracht und hat sich bewährt. [Zeitschr. d. Vereins deutscher Ing. 1908, S. 462—463.] *W.*

Das Wasserkraft-Elektrizitätswerk Brusio.

Unter der Mitwirkung der *Società Lombarda per Distribuzione di Energie Elettrica* in Mailand und der *Elektrizitätsgesellschaft Alioth A.-G.* in Münchenstein (Schweiz) hat die Kraftwerke *Brusio A.-G.* am Südabhange der Berninagruppe ein Wasserkraftwerk geschaffen, das gegenwärtig als das großartigste der Schweiz bezeichnet werden kann. Die Anlage, die hauptsächlich zur Stromversorgung eines 180 km entfernten Industriebezirkes südlich vom Lago Maggiore bestimmt ist, nutzt das Wasser des 962 m über dem Meeresspiegel gelegenen Poschiavo-Sees aus, der bei etwa 2 qkm Oberfläche und 80 m größter Tiefe hauptsächlich von den Schmelzwässern der höheren Gebiete gespeist wird und daher ein ausgezeichnetes Regulierbecken für den aus dem See kommenden Fluß Poschiavino bildet. Um einen Wasservorrat von 15000000 Kubikmetern verfügbar zu machen, hat sich die *Brusio-Gesellschaft* zunächst das Recht gesichert, den mittleren Wasserspiegel des Poschiavo-Sees nach Bedarf um 1 m zu erhöhen und bis auf 7,40 m abzusenken und zu diesem Zweck an dem Seeabfluß bei Meschino eine aus fünf Schützen bestehende Stauschleuse angelegt. Das Kraftwasser wird dem See durch eine 2 m weite, 82 m lange eiserne Heberleitung entnommen, deren Einlauföffnung im See so tief liegt, daß selbst bei einer Senkung des Wasserspiegels um 8 m keine Gefahr des Eindringens von Luft besteht, und deren zweiter, mit einem einstellbaren Absperrventil versehener Arm in den etwa 22 m weit vom Seeufer [in etwa 9 m Tiefe beginnenden Einlaufstollen mündet. Dieser Stollen, der einen festen Bergrücken durchdringt, ist 5200 m lang und mit halbrunden Querschnitt von 2,40 m Breite und 2,85 m Höhe teils durch Moränengeröll, teils unter Anwendung von Druckluftwerkzeugen durch Gneis hindurchgetrieben und an mehreren Stellen mit seitlichen Oeffnungen sowie mit Schützen versehen, die zur Sicherung der festgesetzten größten Wassermenge und zur Ableitung des Ueberschusses bestimmt sind. Für die Ausführung dieser Bauarbeiten ist am Fuß des Sajento-Falles ein Aushilfskraftwerk errichtet worden, das mit einem Gefälle von 450 m aus einem 278 m langen hölzernen Zulaufkanal und einer 325 mm weiten Druckleitung von Mannesmannrohren gespeist wurde und in einer Turbine 500 PS lieferte. Hier wurde nicht nur Drehstrom von 4000 Volt, sondern in einem mit der Turbine gekuppelten Kompressor auch Druckluft von 6 at erzeugt, die bis in die Tunnel fortgeleitet wurde. Dieser Tunnel ist mit 2 v. T. Gefälle ausgeführt, um bei plötzlicher Steigerung des Kraftwasserbedarfs ein schnelles Nachfließen des Wassers zu sichern, dessen Geschwindigkeit auf etwa 2 m i. d. Sekunde festgelegt ist. Bei größerem Wasserbedarf soll später der Tunnelquerschnitt mit Wasser vollgefüllt und eine Geschwindigkeit von 1,5 m i. d. Sekunde erzielt werden.

Der beschriebene Tunnel mündet 400 m oberhalb des Kraftwerkes im Tal bei Campocologno in das Wasserschloß, einen Ausgleichbehälter von 18,75 m Länge, 8,75 m Breite und 11 m Tiefe, dessen Wasserstand durch auswechselbare Ueberlaufbretter geregelt werden kann, und von welchem gegenwärtig fünf eiserne, auf gemauerten Pfeilern ruhende Druckleitungen mit 850 bis 750 mm lichtem Durchm. und etwa 1 km Länge abgehen. Die beiden unteren Drittel dieser Leitungen bestehen aus geschweißten Stahlrohren mit Wandstärken bis zu 22 mm und sind aus 12 m langen Stücken zusammengesetzt, die aus drei geschweißten Blechschüssen bestehen. Das obere Drittel der Leitungen ist hingegen genietet. Für den Bau und die spätere Instandhaltung der Leitungen ist längs des Rohrbettes eine Drahtseilbahn von 0,60 m Spurweite angelegt worden, die von einer elektrisch betriebenen Winde oben am Wasserschloß betätigt wird.

Das am Fuße der Druckleitungen in der Ortschaft Campocologno errichtete Kraftwerk, das außer einem 100 m langen, mit einem 25 t-Laufkran ausgerüsteten Maschinenraum auch die davon getrennten Räume für die elektrischen Geräte und Sammelschienen sowie diejenigen für Bureauzwecke enthält, ist zurzeit mit sechs Maschinengruppen von je 3000 bis 3500 PS Leistung ausgerüstet, während es im vollen Ausbau zwölf Maschinengruppen erhalten soll. Die Wahl der Turbinenbauart war unter den vorliegenden Gefälleverhältnissen deshalb schwierig, weil man nicht im Voraus wissen konnte, wie sich die Schwankungen des Kraftbedarfs im Betriebe gestalten würden. Es sind daher zwei von den Maschinengruppen als *Pelton*-Turbinen mit schnellwirkender Servomotorregulierung und einer vom Regulator betätigten Ausflußöffnung, die anderen vier Maschinengruppen als *Girard*-Turbinen mit teilweiser Beaufschlagung und langsamer mechanischer Regulierung ausgeführt worden. Die erste Bauart vermeidet das Auftreten von Druckstößen in der Leitung bei schnellem Schließen der Düsen, indem der unbenutzte Teil des Kraftwassers an anderer Stelle fortgeleitet wird, bei der zweiten können wegen des langsamen Schlusses der flachen Düsen Druckstöße überhaupt nicht zu Stande kommen. Die Turbinen machen normal 375 Umdrehungen i. d. Minute und sind mit den Drehstromerzeugern durch elastische Kupplungen verbunden. Der Erregerstrom wird von vier weiteren Turbinen geliefert, die mit 430 Umdrehungen i. d. Minute laufen. Kurze Zeit nach der Inbetriebnahme des Werkes hat sich gezeigt, daß die Belastung außerordentlich gleichmäßig ist, also die Regulatoren mit Nebeneröffnung kaum in Tätigkeit zu treten brauchen. Da somit ein wesentlicher Verlust an Kraftwasser nicht zu befürchten ist, so sind für den weiteren Ausbau des Werkes die im Wirkungsgrad jedenfalls vorteilhafteren *Pelton*-Maschinengruppen in Aussicht genommen worden.

Der im Kraftwerk mit 7000 Volt Spannung erzeugte Drehstrom wird durch einen zweiten Tunnel über die italienische Grenze dem Umformerwerk *Piuttamala* der *Società Lombarda per Distribuzione di Energie Elettrica* zugeführt, wo seine Spannung auf 40000 Volt erhöht wird und von hier aus führen Hochspannungsfreileitungen nach den Werken in Lomazzo und Castellanza, die die Spannung auf diejenige der bereits vorhandenen Verteilnetze herabsetzen. Nach dem bestehenden Vertrag hat sich die *Società Lombarda* verpflichtet, zunächst 16000 KW

Digitized by Google

der verfügbaren Leistung des *Brusio*-Kraftwerkes fest abzunehmen und auf ihr von zwei Werken mit 30000 und 8000 PS bereits gespeistes Netz zu verteilen. [Schweizerische Bauzeitung 1908, S. 1—7, 22—26, 31—36 und 48—49.] *H.*

Bücherschau.

Massentransport. Ein Hand- und Lehrbuch über Förder- und Lagermittel für Sammelgut. Von Prof. *M. Buhle*, Dresden. Mit 895 Abb. und 80 Zahlentafeln. Stuttgart. Deutsche Verlags-Anstalt. Preis geh. M. 20,—, vornehm gebunden M. 22,—.

In dem uns vorliegenden Werke, das zweifellos eine bisher vorhandene Lücke in der technischen Literatur ausfüllt, hat Prof. *Buhle*, Dresden, in gedrängter übersichtlicher Form das Ergebnis umfassender, wissenschaftlicher, hahnbrechender Tätigkeit und ausgedehnter Reisebeobachtungen niedergelegt. Es ist in dem Buche nicht nur die Technik der Transporte und Lagerungseinrichtungen besprochen, sondern es sind darin auch geschichtliche, wirtschaftliche und sozial-hygienische Angaben und Betrachtungen enthalten, welche das Interesse weitester Kreise in Anspruch nehmen werden. Das Werk zerfällt in vier Abschnitte; einigen kurzen Schlußbemerkungen und einem Anhange, in welchem die literarische und Reisetätigkeit des Verfassers besprochen wird, ist das zur Auffindung von Einzelheiten sehr willkommene Sachverzeichnis angeschlossen. *Im ersten Abschnitte*, den wirtschaftlichen Grundlagen, gibt *Buhle* im Allgemeinen (S. 2 ff.) zunächst ein Bild über Produktion und Austausch der wichtigsten Massengüter im Weltverkehr: Getreide, Kohlen, Koks und Eisen; Schaubilder und Zahlentafeln über die Entwicklung und Verteilung der Produktion auf die Hauptländer der Erde, über Eisenbahnen, Handelsschiffbau usw. sind hier wertvolle Beigaben. Weitere Angaben wirtschaftlicher Natur finden sich bei Einzelheiten, z. B. S. 55 (Selbstentlader), S. 85 (Drahtseilbahnen), S. 98 (Aufzüge, Kübel, Greifer), S. 103, 143, 234 ff. (Bagger), S. 214 (Becherwerke), S. 306 ff. (Silos) usw. Literaturhinweise auf die Statistik wären hier eine erwünschte Zugabe gewesen. Die eigentliche Technik des Massentransportes beginnt mit dem *zweiten Abschnitte*; letzterer enthält die für den Konstrukteur sehr wichtigen Tabellen über Staugewichte (Raumbeanspruchung) und Angaben über natürliche Böschungswinkel bei loser Schüttung der Massengüter. Die technische Gestaltung der Förderungs- und Lagereinrichtungen sowie die Anwendungsgebiete sind im *dritten und vierten Abschnitt* abgehandelt; die hier unter Hervorhebung aller rechnerischen und konstruktiven Gesichtspunkte gegebenen Beschreibungen beanspruchen 356 Seiten, bilden also den Hauptinhalt des Werkes. Die Fördermittel werden zunächst geschieden in solche für Einzelförderung in verhältnismäßig kleinen Mengen und solche für stetige Förderung. Die ersteren begreifen in sich: wagerechte oder wenig geneigte gleislose Bahnen, Bahnen mit Schienengleisen auf dem Erdboden oder auf Gerüsten (Handbetrieb, Betrieb durch Zugtiere, Gleisseilbahnen, Kabelbahnen, Rangierseilbahnen, Kettenbahnen, Bremsbergförderung, Gefällebahnen, Bahnen mit Lokomotivbetrieb, Wagen, Hängebahnen, Luftseilbahnen), Erdgewinnung und Erdförderung, Fabrikbahnen; ferner senkrechte oder stark geneigte Förderungseinrichtungen (Aufzüge, Winden, Elevatoren, Kübel, Greifer, Schrägaufzüge, Waggonkipper, Wipper) und beliebig gerichtete Fördermittel (Drehkranen und Löffelbagger, Hochbahnkranen und Verladevorrichtungen, Kabelhochbahnkranen). Bei den Einrichtungen für stetige Förderung sind wiederum jene mit wagerechter oder wenig geneigter Bahn (Schnecken, Spiralen, Förderröhren, Gurtförderer, Bandförderer, Rollenförderer, Stufenbahnen, Förderrinnen, Kratzer) geschieden von den Einrichtungen mit senkrechter oder stark geneigter Bahn (Becherwerke, Hubräder, Rieseleinrichtungen) und mit beliebig verlaufender Bahn (Becherketten, Becherkabel, Eimerförderer, Kutscher, Fallrohre, Saug- und Druckluft- bezw. Saug- und Druckwasser-Förderer). An Lagerungseinrichtungen kommen Bodenspeicher, Silospeicher, Haufenlager und Taschen zur Behandlung. Die im vierten Abschnitte besprochenen *ausgewählten* Anwendungsgebiete umfassen Gasanstalten, Hüttenwerke, Kesselhäuser, Lokomotiv- und Schiffsbekohlung, Abwässerreinigung und Müllbeseitigung, also jene größeren technischen Betriebe, in welchen der maschinelle Transport usw. schon unentbehrlich geworden ist. Ueberall, wo sich Gelegenheit bot, ist auch die geschichtliche Entwicklung des Gegenstandes gestreift worden. Besonders interessant sind in dieser Hinsicht die S. 89 gebrachte Abbildung einer Seilbahn vom Jahre 1644 (Danzig) und die S. 265 ff. in Wort und Bild geschilderten ältesten Lagerungseinrichtungen für Getreide (Minospalast in Krossos). Selbstverständlich kann man auf 382 Seiten das eben geschilderte umfassende Gebiet des Massentransportes nur dann befriedigend vorführen, wenn — wie es hier geschehen ist — möglichst viele gute, sich selbst erläuternde Abbildungen und Literaturnachweise zur Vervollständigung der kurzen bündigen Beschreibungen mit aufgenommen werden. Auf der anderen Seite dürfte gerade die Vermeidung jeder Weitläufigkeit, an der leider so viele „Handbücher" kranken, als ein besonderer Vorzug des Buches von *Buhle* erscheinen. Für den Fall einer Neuauflage hätten wir allerdings den Wunsch, den vierten Abschnitt durch Aufnahme von Beispielen für Bahnhöfe, Warenhäuser, Hotels, Markthallen, Postanstalten, Eishäuser, Kühlhallen usw. erweitert zu sehen, womit insbesondere unseren Architekten sehr wertvolle Anhaltspunkte geboten würden. Nicht minder von allgemeinstem Interesse wären auch Anhaltspunkte für Kohlen und Lebensmitteltransporte aus den Kellern in die verschiedenen Stockwerke der Wohnhäuser in Städten; das Bedürfnis nach solchen Einrichtungen ist im Wachsen begriffen und bei dessen Befriedigung wäre wohl die umfassendste Beteiligung der Massentransporttechnik in Aussicht zu nehmen. Nicht der geringste Vorzug des maschinellen Massentransportes ist die dadurch ermöglichte Schonung der Gesundheitsverhältnisse der Arbeiter bezw. die Verhinderung von solchen Beschäftigungen für diese, bei welchen Körper und Geist notleiden müssen; auf S. 138 des Werkes und in den Schlußbemerkungen S. 374 hat der Verfasser hierauf hingewiesen. Auf die Dauer ist dieser Vorzug dadurch gesichert, daß der maschinelle Massentransport in den meisten Fällen billiger sein wird, als der durch Menschen und Tiere. Die Ausstattung des Buches ist eine vortreffliche und die Schreibweise so allgemein verständlich, daß nicht nur Techniker, sondern auch die ganz besonders an der Aufnahme des Massentransportes beteiligten Industriellen: Kaufleute, Reeder usw. einen Nutzen davon haben werden; wir können allen diesen Kreisen die Anschaffung bestens empfehlen.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlichgemeinverständlicher Darstellungen. 175. Bändchen. Wie ein Buch entsteht. Von *Arthur W. Unger*, k. k. Prof. in Wien. Mit 7 Tafeln und 26 Abb. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 1,—, geb. M. 1,25.

Die Gasmotoren. Handbuch für Entwurf, Bau und Betrieb der Verbrennungsmotoren. 2 Bände. Herausgegeben von *Herm. Haeder*, Zivilingenieur, Duisburg a. Rh. Erster Band: Abteilung A: Wirkungsweise, Leistungsberechnung, Einzelteile. Mit 850 Abb., 84 Tabellen und zahlreichen Beispielen. Zweite Auflage. Zweiter Band: Zeichnungen und Bilder. Duisburg a. Rh. 1908. L. Schwann, Düsseldorf.

Die Tonindustrie im Glashüttenbetriebe. Von *Hans Schnurpfeil*. Mit 106 Abb. und einem Bezugsquellennachweis. Berlin 1908. Tonindustriezeitung G. m. b. H. Preis geb. M. 5,—.

Die Organisation der Fabrikbetriebe Aus der Praxis für die Praxis von *Albert N. P. Johanning*. Kaufm. Leiter der deutschen Waffen- und Munitionsfabriken, Abteilung: Kugel- und Kugellagerfabrik Berlin-Wittenau. Vormals Fabrikdirektor in Baden-Baden. Mit einem Anhang: Enthaltend 56 in der Praxis bewährte Formulare. Dritte verbesserte und erweiterte Auflage. Braunschweig 1908. Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geb. M. 3,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 24. **Berlin, 13. Juni 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die Regulierung von Tangentialrädern.

Von Ing. **R. Loewy.**

Im gleichförmigen Betriebszustande wird das Tangentialrad, mit einer gewissen Winkelgeschwindigkeit rotierend, ein bestimmtes Kraftmoment äußern und der ganze Motor eine gewisse Sekundenleistung nach außen abgeben können. Wenn nun die benötigte Energie aber größer oder kleiner ist als die augenblicklich von der Flüssigkeit abgegebene, so wird sich sofort eine Störung bemerkbar machen, indem die im Getriebe vorhandenen Massen entweder auf Beschleunigung oder Verzögerung hinarbeiten werden. Damit dies nicht eintrete oder zumindest nur kurze Zeit andaure und entsprechend der frühere stationäre Zustand erhalten bleibe oder ein neuer stationärer Zustand zustande komme, muß man für die Arbeitsveränderung irgend ein Aequivalent finden, und alle Vorgänge, die diesen Zweck verfolgen, kann man füglich unter die Regulierung einreihen.

Es ist bei einer Störung des stationären Zustandes durchaus nicht nötig, daß sich die äußere Belastung ändere, vielmehr können auch die inneren Arbeitsgrößen der Turbine: das *Gefälle* und die *Wassermenge*, einer Veränderung unterliegen, doch läßt sich auch jede derartige innere Arbeitsänderung in gewissem Sinne mit einer Be- oder Entlastung vergleichen.

Immerhin ist zwischen äußerer und innerer Arbeitsänderung genau zu unterscheiden und daher kann auch die Regulierung in mehrfacher Hinsicht unterschieden werden, je nachdem sie den Zweck verfolgt, nur äußere Belastungsänderungen zu kompensieren, oder ob sie nur bei einer Veränderung der inneren Arbeitsgrößen der Turbine allein in Tätigkeit tritt oder schließlich, ob die Regulierung auf beide Veränderungen gleichmäßig reagiert.

Im allgemeinen wird man natürlich trachten die Arbeitsgrößen für den Betriebszustand konstant zu halten; aber selbst wenn alle Bedingungen erfüllt erscheinen, die zur Erhaltung der inneren Arbeitsgrößen beitragen, so können dieselben tatsächlich nicht dauernd konstant verbleiben, nachdem die Regulierung selbst einen Zusammenhang zwischen den inneren und äußeren Arbeitsgrößen herstellt und jede äußere Belastungsänderung im allgemeinen eine Veränderung der inneren Arbeitsgrößen erfordert.

Es ist ja das allgemeine Prinzip der Regulierung die inneren Arbeitsgrößen den veränderlichen äußeren Belastungen anzupassen und da hat es sich gezeigt, daß es für alle Turbinen, gleichgültig ob sie Ueberdruck- oder Freistrahlturbinen sind, einzig wirtschaftlich ist, zur Aenderung der Leistung nur die Wassermenge heranzuziehen, d. h. durch Veränderung der zufließenden oder der auf das Laufrad gelangenden Wassermenge das Kraftmoment der Turbinen zu verändern.

Erfolgt die Auslösung der Regulierung durch einen Fliehkraftregler, wie dies meist der Fall ist, so wird die Regulierung sowohl bei Aenderungen im äußeren als auch bei Aenderungen im inneren Arbeitsvorgange in Kraft treten. Denn erst nachdem eine irgendwie geartete Störung des stationären Zustandes eingetreten ist, wenn also das Motoraggregat bereits eine beschleunigte oder verzögerte Bewegung angenommen hat, dann erst wird der Fliehkraftregler in Tätigkeit treten. Nachdem aber alle Veränderungen im Arbeitsvorgange schließlich einer Belastung oder Entlastung gleichen, so wird ein derartiger Regulator auch bei allen Veränderungen gleichmäßig wirksam sein.

Bei den Tangentialrädern ist aber noch ein anderer Umstand in Rücksicht zu ziehen, der ganz außerhalb des Bereiches der eigentlichen Forderung der Geschwindigkeitsregulierung liegt, und dies ist der Einfluß der Druckänderungen (Gefälles) auf die Rohrleitungen mit Rücksicht auf die Festigkeit derselben. Derartige Druckerhöhungen, die natürlich eine Rohrleitung sehr gefährden, können sowohl durch außerhalb der Regulierung liegende Faktoren hervorgerufen werden, als auch durch die Regulierung selbst.

Solange das Gefälle, unter dem die Turbine arbeitet, verhältnismäßig klein ist, sind diese Druckänderungen nicht sehr gefährlich und kommt man mit den gewöhnlichen Sicherheitsvorrichtungen aus. Bei den Tangentialrädern liegt aber meist ein derart großes Gefälle vor, daß größte Vorsicht am Platze ist, und deshalb entstanden einige Spezialkonstruktionen, die den Zweck verfolgen, diese Druckänderungen auf ein geringes Maß herabzudrücken und so die Rohrleitung vor dem Bruche zu schützen. Die früher häufiger verwendeten Mittel, wie Windkessel, Sicherheitsventile, Standrohre, Ausgleichsrohre wurden teils als unrichtig, teils als nur in besonderen Fällen berechtigt erkannt.

Was überhaupt den Leitradaustrittsquerschnitt bei Tangentialrädern anbelangt, so unterscheidet man im allgemeinen zwei Formen: eine kreis- oder kreisringförmige Austrittsöffnung (Düse) und eine rechteckige Düse.

Für jedes Regulersystem einer Düsenform läßt sich ein entsprechendes für die andere Düse finden, doch werden im allgemeinen die konstruktiven Elemente zur Veränderung der Kraftleistung des Rades bei den zwei Formen verschieden ausfallen müssen. Bei einer rechteckigen Düse wird man vorteilhaft eine Veränderung des Austrittsquerschnittes durch eine bewegliche Zunge oder durch einen Schieber, der sowohl um eine Achse schwingend als auch in geradliniger Bahn angeordnet sein kann, vornehmen. Handelt es sich aber um Veränderung eines Düsenquerschnittes von kreisringförmiger Form, so bietet sich als einfachstes Element eine Nadel mit birnenförmigem Ende,

Digitized by Google

die in einer entsprechend geformten Düse hinaus- und hereingeschoben werden kann.

Es gibt aber noch andere Konstruktionen, die den Zweck verfolgen, eine Veränderung des Austrittsquerschnittes herbeizuführen und die teils bei rechteckiger, teils bei kreisförmiger Düse in Anwendung stehen, doch haben dieselben nie eine solche Verbreitung, wie die oben erwähnten einfachen Vorrichtungen erlangen können.

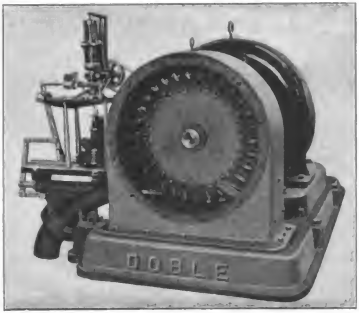


Fig. 1. Tangentialrad der Abner Doble Comp. mit Regulator der Lombard Governor Comp.

In Fig. 1 ist nun der Zusammenbau eines Regulators der *Lombard Governor Comp.* mit einem Tangentialrade der *Abner Doble Comp.*, das bekanntlich eine Nadeldüse besitzt, dargestellt. Aus der Figur ist zu ersehen, in welcher Weise der Fliehkraftregler das unter ihm befindliche Vorsteuerventil betätigt. Dieses Vorsteuerventil steuert dann einen wagerecht liegenden Servomotor. Das eine Ende der Kolbenstange desselben ist als Düsennadel ausgebildet; das andere Ende der Kolbenstange dient zur Rückführung und ist das entsprechende Hebelgestänge aus der Abbildung sehr deutlich zu entnehmen. Dieses Gestänge führt schließlich auf eine Zahnstange, welche die Ventilzugstange verlängert und verkürzt, wodurch eben die Rückführung herbeigeführt wird.

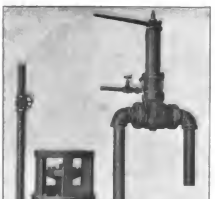


Fig. 2. Indirekt gesteuertes Ventil der Lombard Governor Comp.

Der Reguliervorgang ist nun einfach folgender: Bei Entlastungen z. B. hebt der Fliehkraftregler die Ventilzugstange und öffnet Kanäle im Vorsteuerventile, wodurch die linke Seite des Servomotorkolbens unter Druck gesetzt wird. Bei der darauffolgenden Bewegung desselben nach rechts verschließt die Düsennadel die Düsenöffnung und die Leistung des Rades wird dadurch verringert. Gleichzeitig wird aber durch das Rückführungsgestänge eine Verlängerung der Ventilzugstange herbeigeführt und der Vorsteuerkolben in die Schlußlage zurückgeführt. Ist dies schließlich, meist nach mehreren Rückschwankungen eingetreten, so ist wieder Gleichgewicht zwischen Kraft und Widerstand da.

Bei diesem Regulator ist außerdem in das Rückführungsgestänge ein Oelkatarakt und eine Feder eingebaut, welche Organe den Zweck haben, aus diesem Regulator einen Regulator auf konstante Tourenzahl zu machen. [1])

Würde man einen derartigen Regulator bei einem hohen Gefälle arbeiten lassen, und wäre zur Druckregulierung der Rohrleitung weiter keine Vorrichtung vorhanden, so müßten sehr große Schlußzeiten angewendet werden, wodurch aber auch lang andauernde Regulierschwingungen eintreten müßten. Wird nämlich beispielsweise bei einer Entlastung die Nadel vom Servomotor aus rasch in die Düsenöffnung hineingeschoben, so wird an demselben Ende der Rohrleitung, da nun das Wasser einen plötzlichen Widerstand findet, eine sehr starke Druckerhöhung eintreten und zwar um so mehr je kleiner die Schlußzeit ist.

Will man aber mit kleinen Schlußzeiten arbeiten, um kürzere Reguliervorgänge zu erzielen, so ist man genötigt, Vorkehrungen zu treffen, mit denen die bei der Regulierung auftretenden Druckerhöhungen kompensiert werden. In dieser Beziehung erweisen sich die indirekt gesteuerten Ventile am günstigsten, da die einfachen Sicherheitsventile aus hydrodynamischen Gründen unbrauchbar sind.

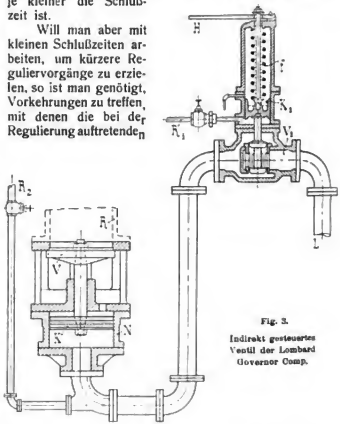


Fig. 3. Indirekt gesteuertes Ventil der Lombard Governor Comp.

Ein derartig indirekt gesteuertes Ventil, gleichfalls von der *Lombard Governor Comp.* herrührend, ist in Fig. 2 und 3 dargestellt.

Das eigentliche Abschlußventil *V* der Rohrleitung *R* (die man sich von oben kommend zu denken hat), wird von dem Kolben *K* betätigt, der sich in dem Zylinder *N* befindet. Der oberhalb des Kolbens *K* befindliche Zylinderraum steht mit der äußeren Atmosphäre in Verbindung, während der unterhalb des Kolbens befindliche Zylinder-

[1]) Näheres über diesen Regulator siehe: *A. Budau.* Ueber amerikanische Turbinenregulatoren, Zeitschrift f. Elektrotechnik und Maschinenbau 1908, S. 8. *R. Löwy.* Der Reguliervorgang bei modernen Turbinenregulatoren, Zeitschrift f. Elektrotechnik und Maschinenbau 1908, S. 195.

Digitized by Google

raum einerseits durch die Rohrleitung R_2 mit der Hauptrohrleitung der Turbine in dauernder Verbindung steht, andererseits aber mit Hilfe eines Doppelsitzventils V_1 auch mit dem Leerlaufe L in Verbindung gebracht werden kann. Das Ventil V_1 wird von dem Kolben K_1, dessen untere Seite durch die Rohrleitung R_1 ebenfalls mit der Hauptrohrleitung in Verbindung steht, gesteuert. Der Kolben K_1 wird gleichzeitig durch die entsprechend einstellbare Feder f stets nach abwärts gedrückt, so zwar, daß bei normalen Druckverhältnissen der Hauptrohrleitung das Doppelsitzventil V_1 geschlossen ist. Die Rohrleitung R_1 soll an jener Stelle mit der Hauptdruckleitung kommunizieren, wo stets die größten Druckschwankungen zu gewärtigen sind.

Der Regliervorgang dieser Druckregliervorrichtung ist nun folgender: Bei einer Drucksteigerung in der Hauptrohrleitung wird der Kolben K_1 und hiermit das Ventil V_1 gehoben; der untere Zylinderraum von N wird hierdurch mit dem Leerlauf in Verbindung gebracht, der Kolben K sinkt und das große Ventil V gibt eine entsprechend große Oeffnung frei, wodurch die Drucksteigerung eine Abschwächung erfährt. Die präzise Einstellung des Kolben K_1 kann mit Hilfe der Feder f erfolgen und außerdem stehen zur manuellen Bedienung für gewisse Fälle Hähne und der Handhebel H zur Verfügung.

Eine derartige Druckregliervorrichtung wird auf jede Druckerhöhung, gleichgültig durch welchen Umstand dieselbe hervorgerufen ist, reagieren, und daher für die Rohrleitung eine sehr große Sicherheit bieten. Bei einer Druckerniedrigung wird diese Vorrichtung natürlich nicht in Tätigkeit treten können.

Da die meisten großen Druckerhöhungen durch die Regulierung selbst hervorgerufen werden, so war schon frühzeitig das Bestreben der Konstrukteure darauf gerichtet, die Druckregliervorrichtung mit dem Regliervorgang zu verbinden, insbesondere in jenen Fällen, in denen Druckerhöhungen von anderen Ursachen herrührend, so gut wie ausgeschlossen waren. In dieser Beziehung wurden zwei Wege aufgefunden, die es ermöglichen, die gestellte Aufgabe zu erfüllen.

(Schluß folgt.)

Die autogene Schweißung in ihrer Anwendung auf Kesselreparaturen.

Von Dipl.-Ing. **A. Hilpert.**

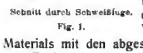
Als ich in Nr. 11, 12 und 13 dieser Zeitschrift über die in Marseille mittels autogener Schweißung (gemeint war das dort angewendete Azetylen-Sauerstoff-Schweißverfahren) ausgeführten erfolgreichen Ausbesserungen berichtete, war ich mir sowohl als auch die Redaktion der Zeitschrift sich vollauf bewußt, damit keinen endgiltigen Beweis für die zweifelsfreie Anwendung der autogenen Schweißung, überhaupt für Ausbesserungen an Dampfkesseln, erbringen zu können, sondern ich hatte, wie auch eingangs erwähnt, das Bestreben, die weitere eingehende Verfolgung dieser Frage auch für die deutschen Verhältnisse anzuregen und so dazu beizutragen, daß der wahre Nutzen dieser Schweißmethode, der auf so vielen anderen Gebieten bereits erreicht ist, auch auf dem Gebiete des Kesselbaues der deutschen Industrie zu gute komme.

Erfreulicherweise hat sich an meine Veröffentlichungen ein reger Meinungsaustausch geknüpft, der sich hauptsächlich in der Zeitschrift des Bayerischen Revisions-Vereins abgespielt und einige wesentliche Anhaltspunkte zur Beurteilung des neuen Verfahrens gebracht hat.

Ich möchte mit den nachfolgenden Mitteilungen die Leser dieser Zeitschrift über diese Aeußerungen unterrichten in der Hoffnung, daß auch aus ihren Kreisen Beiträge zur Klärung der Frage beigebracht werden können.

Einleitend möchte ich zunächst bemerken, daß man als autogene Schweißverfahren heute diejenigen zu bezeichnen pflegt, bei welchen Sauerstoff als die Verbrennung unterhaltendes Gas mit einem brennbaren Gas gemischt als Schweißflamme verwendet wird, unter deren Einwirkung bei dünneren Blechen ein Verschweißen der über bezw. aneinander gelegten Blechenden ohne Zufügung eines Hilfsmittels von selbst entsteht (autogen). Die bekanntesten Verfahren sind das Wasserstoff-Sauerstoff-Schweißverfahren (Elektron *Griesheim*), das Azetylen-Sauerstoff-Schweißverfahren (*Autogene Schweißung*, Berlin). Hierzu ist neuerdings das Sauerstoff-Blaugas-Schweißverfahren getreten (*Riedinger* & *Blau*, Augsburg), wobei ein aus Leuchtgas gewonnenes verflüssigtes Gas verwendet wird, und in neuester Zeit das Sauerstoff-Benzin-Schweißverfahren (Frankreich).

Während hierbei die Verschweißung dünnerer Bleche autogen geschieht, ist bei stärkeren Blechen — bereits von 2,5—3 mm an — derartig zu verfahren, daß die zu verschweißenden Blechkanten abgeschrägt und dann aneinander gestoßen werden (s. Fig. 1), so daß eine Rinne r entsteht, welche durch tropfenförmiges Einschweißen eines geeigneten Schweißdrahtes ausgefüllt werden muß, wobei man zu beachten hat, daß besonders auch eine innige Verschweißung des eingetropften Materials mit den abgeschrägten Flächen stattfindet.



Schnitt durch Schweißfuge.
Fig. 1.

Es ist klar, daß die Form der Flamme, ihre Temperatur, ihre chemische Zusammensetzung, ebenso die Art des eingeschweißten Materials (Schweißdraht) von größtem Einfluß auf die Güte der Schweißung sind und schon allein hierdurch beträchtliche Unterschiede bedingt werden können.

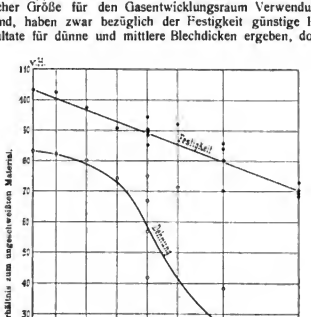
Außer diesen autogenen Schweißverfahren finden, zum Teil schon seit längerer Zeit, elektrische Schweißverfahren in ausgedehntem Maße für die verschiedensten Zwecke Anwendung. Letztere sind, soviel mir bekannt, auch für Kesselreparaturen in Deutschland schon angewendet worden. Für stärkere Bleche als 8—10 mm kann meines Erachtens außer der elektrischen Schweißung nur noch die Azetylen-Sauerstoff-Schweißung in Frage kommen, da mit den übrigen Schweißverfahren nicht die genügende Temperatur erzielt werden kann ohne sekundäre Wärmezufuhr. Die Kessel-Revisionsvereine nehmen zurzeit der Azetylen-Sauerstoff-Schweißung gegenüber, soweit sie sich mit Kesselreparaturen *in Deutschland* befaßt, einen vollständig berechtigten, vorsichtig abwartenden Standpunkt ein, der darin seine Begründung findet, daß von maßgebender Stelle Versuche über die Zuverlässigkeit derartiger autogen geschweißter Stücke größerer Blechdicken nicht gemacht worden sind.

Ergebnisse, welche persönlich von mir vor etwa $1^1/_2$ Jahren begonnene Versuche lieferten, bestärken mich in der Richtigkeit dieser Ansicht, daß die mit den in Deutschland zur Zeit vorhandenen Hilfsmitteln ausgeführten Schweißungen für die schwierigen Reparaturen an Dampfkesseln noch nicht genügend vollkommen sind, da es sich hierbei meist um stärkere Bleche handelt. Die von mir erwähnten Versuche waren keinesfalls in Hinsicht auf

Digitized by Google

etwaige Kesselreparaturen entstanden — man dachte damals in Deutschland noch nicht an diese Anwendbarkeit der autogenen Schweißung —, sondern sollten lediglich zur Orientierung über die Anwendungsmöglichkeit der Azetylen-Sauerstoff-Schweißung für verschiedene Materialien in verschiedenen Dicken dienen. Für Gußeisen, Temperguß und Nickelstahl habe ich hierbei brauchbare Resultate nicht erzielt, wohl aber günstigere für Stahlguß, weichen Flußstahl und insbesondere für Flußeisen und es dürfte meines Erachtens weitaus das größte Anwendungsgebiet der genannten Schweißmethode auf Flußeisen sich erstrecken. Das von mir untersuchte Flußeisenmaterial besaß 37—39 kg/qmm Bruchfestigkeit und 28—31 v. H. Dehnung (bezw. auf 200 mm Länge).

Die Versuche, welche mit Schweißbrennern nach dem System *Fouché* an Blechen in Stärken von 4—20 mm vorgenommen wurden und bei welchen Azetylengas aus Entwicklerapparaten bester Konstruktion, insbesondere reichlicher Größe für den Gasentwicklungsraum Verwendung fand, haben zwar bezüglich der Festigkeit günstige Resultate für dünne und mittlere Blechdicken ergeben, doch

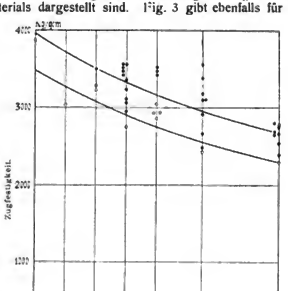


Flußeisen autogen geschweißt mit schwedischem Draht. Schweißnaht gehämmert.

Fig. 2. Einfluß der Blechdicke.

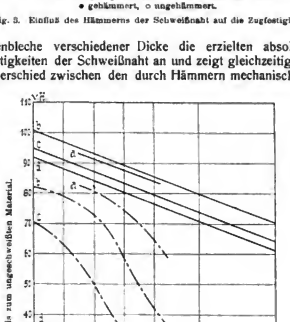
nimmt diese Festigkeit mit zunehmender Blechdicke ab. Ich habe im Mittel bei 20 mm Blechdicke noch etwa 70 v. H. Festigkeit des vollen Materials erhalten. Ungünstiger aber verhält es sich mit der Dehnung, die zwar für dünnere Bleche befriedigend ist, aber mit zunehmender Blechdicke rasch sinkt. Es zeigte sich, daß bei größeren Blechstärken die Schweißstelle selbst nur noch sehr wenig an der Dehnung teilnimmt. Dementsprechend wiesen auch die Biegeversuche, wobei die geschweißte Stelle über eine Rolle von 80 mm Durchm. gebogen wurde, für dünnere Bleche gute Ergebnisse auf, wurden aber von etwa 12 mm an unsicher.

Von allen Versuchen lieferten diejenigen die besten Ergebnisse, bei denen die Schweißung unter Verwendung eines möglichst kohlenstoffarmen Schweißdrahtes erfolgte und die Schweißnaht durch Hämmern mechanisch bearbeitet und gleichmäßig ausgeglüht worden war. Das obenstehende Schaubild Fig. 2 zeigt für autogen geschweißte Flußeisenbleche von 4—20 mm Dicke den Verlauf der Festigkeit und Dehnung, wobei die Werte in Prozenten der Festigkeit und Dehnung des ungeschweißten Materials dargestellt sind. Fig. 3 gibt ebenfalls für Flußeisenbleche verschiedener Dicke die erzielten absoluten Festigkeiten der Schweißnaht an und zeigt gleichzeitig den Unterschied zwischen den durch Hämmern mechanisch be-



Flußeisen autogen geschweißt mit schwedischem Draht.
• gehämmert, ○ ungehämmert.

Fig. 3. Einfluß des Hämmerns der Schweißnaht auf die Zugfestigkeit.



a Flußeisendraht, gehämmert, b schwedischer Draht gehämmert, c schwedischer Draht ungehämmert, d Siemens-Martin-Draht, gehämmert.
——— Festigkeit, — - — - — Dehnung.

Fig. 4. Einfluß des verwendeten Schweißdrahtes.

arbeiteten Schweißnähten und den ungehämmert gebliebenen Schweißnähten. Fig. 4 gibt in ähnlicher Weise wie Fig. 2 eine Darstellung der prozentualen Festigkeit und Dehnung bei Verwendung dreier Schweißdrahtsorten, wobei der mit

Digitized by Google

b bezeichnete Draht (etwa 0,05 C) am günstigsten sich erwies.

Wenn ich diese Ergebnisse nicht als Maßstab für eine Kritik an der in Marseille ausgeführten Ausbesserungsarbeit benutzt habe, so ist das aus zweierlei Gründen geschehen: Zunächst wird sich die an dem Kessel selbst erzeugte Schweißstelle anders verhalten als die lediglich an einem Versuchsstabe hergestellte Schweißstelle; dann aber können auch die von mir mittels Azetylengas aus Entwicklerapparaten gewonnenen Resultate nicht in Vergleich gezogen werden mit der in Marseille angewendeten Methode, wobei ein außerordentlich reines und in Flaschen komprimiertes Azetylen Verwendung fand. Es ist anzunehmen, daß innerhalb des letzten Jahres auch in Deutschland, insbesondere in den großen Blechschweißereien, welche das Azetylen-Sauerstoff-Schweißverfahren schon seit mehreren Jahren mit größtem Erfolge für verschiedene Zwecke ihrer Betriebe verwenden, auf Grund eingehender Erfahrungen wesentlich bessere Resultate als die von mir erzielten gewonnen worden sind, und wäre es nur erwünscht, wenn zuverlässige Daten aus solchen Kreisen gegeben werden könnten. Einstweilen steht jedoch fest, daß in Marseille eine ganze Reihe von sehr schwierigen Ausbesserungen an Stücken von beträchtlicher Wandstärke vollständig einwandfrei ausgeführt wurden und zwar mit Wissen und Einverständnis der maßgebenden Stellen. Ausbesserungen, die, soweit ich mich informieren konnte, trotzdem sie schon bis zu zwei Jahren zurückliegen, zu Beanstandungen nicht geführt haben. Meines Erachtens liegen die dortigen Erfolge hauptsächlich in einem vorzüglich eingearbeiteten Personal, in der Verwendung sehr reiner Gase und in einer besonderen Nachbehandlung der Schweißnaht.

Nach dieser Richtung hin gibt eine bemerkenswerte Zuschrift von Dr. *Michaelis* (Autogene Schweißung Berlin) an die Zeitschrift des bayerischen Revisionsvereins 1908, Nr. 8, Aufschluß, der folgende Bedingungen für das Zustandekommen einer guten Schweißnaht aufstellt:

1. Verwendung eines chemisch reinen Azetylens.

An diesem Gas hat es in Deutschland vollkommen gefehlt, da es bisher keine Anlage gab, die das sogenannte Azetylen-Dissous darstellte. Dieses Gas, das nach besonderem Verfahren in Stahlflaschen gepreßt wird, also ähnlich wie Wasserstoff oder Sauerstoff in Flaschen komprimiert, zur Verfügung ist, verbindet sämtliche Qualitätseigenschaften der Wasserstoffschweißung in Bezug auf Reinheit der Gase und Beweglichkeit der Apparate mit der großen Wirtschaftlichkeit und dem weiten Umfange der Azetylenschweißung. Man war daher bisher in Deutschland genötigt, Azetylen aus Apparaten zu entwickeln und auf diesem Gebiet ist speziell durch Verwendung zu kleiner oder für rasche Entnahme unzweckmäßig konstruierter Apparate viel gesündigt worden.

Nun bringt die Reparatur der Dampfkessel begrenzte Raumverhältnisse mit sich. Der Schweißer muß in der Lage sein, den Apparat in erreichbarer Nähe zu haben, während die Raumverhältnisse die Aufstellung von genügend großen Apparaten verbieten. Gerade aus diesem Grunde würde man daher genötigt sein, kleine Apparate zu verwenden; diese müssen aber entsprechend den zu schweißenden Wandstärken überanstrengt werden und liefern schlechtes Azetylengas. Daher ist die erste Bedingung bei der Ausbesserung von Dampfkesseln der vollkommene Ausschluß von Azetylenapparaten, da diese, durch die Verhältnisse bedingt, nie das unbedingt notwendige reine Gas liefern können.

Hat man dagegen Azetylen-Dissous zur Verfügung, so kann man chemisch reines kaltes Gas verwenden, das in einer Stahlflasche, ähnlich wie Sauerstoff, aufgespeichert, in jeden Raum und an jeden Ort mitgenommen und verwendet werden kann. —

2. Eine nicht minder wichtige Frage ist die Frage des Brenners, und auch hier kann festgestellt werden, daß kritiklos in vielen Fällen derjenige Brenner gekauft wird, der den Vorzug der Billigkeit hat. Die Erkenntnis, die bezüglich einer Werkzeugmaschine heute Gemeingut der Industrie geworden ist, nämlich Qualitätsunterschiede zu machen, besteht bezüglich der Brennerfrage heute noch nicht.

Zur Erzielung einer guten Schweißung sind folgende Bedingungen für den Brenner notwendig:

a) Die Gase müssen in einem richtigen Mischungsverhältnis stehen;

b) die Gase dürfen den Brenner nur mit einer bestimmten Geschwindigkeit verlassen, damit das Material nicht getrieben wird, sondern im ruhigen Flusse bleibt, und

c) für bestimmte Arbeiten muß die Flamme einen solchen Druck besitzen, daß die Flammenbasis den hängenden Tropfen hält und am Herabfallen hindert.

Nun zeigen sämtliche Brenner, die mit Sauerstoff unter Druck und mit Azetylen ohne Druck arbeiten, den Mißstand, daß sie sich nach ganz kurzer Zeit entmischen. Die Ausdehnung, welche die rückstrahlende Wärme dem unter Druck befindlichen, rasch fließenden, in einem engen Rohr sich befindenden Sauerstoff erteilt, ist eine andere als die Ausdehnung, die das druckslose, in einem weiteren Raum sich befindende Azetylengas erfährt. Die Folge ist eine Entmischung der Flamme und ein Verbrennen der Schweißstelle. Hier kann nur sorgsamste Wartung des Arbeiters helfen, da Brennerkonstruktionen, die diesen Mißstand mechanisch verhindern, wohl in Vorbereitung, aber noch nicht im Handel sind. Aus diesem Grunde ist zurzeit nach Erfahrungen des Dr. *M.* eine schwierige Ausbesserung nur dann ausführbar, wenn man beide Gase unter Druck verwenden kann, so daß sie den gleichen Bedingungen bezüglich Ausdehnung unterliegen. Solche Brenner sind durch das Fehlen von Azetylen-Dissous bisher in Deutschland nicht in Gebrauch gewesen.

3. Wenn diese beiden Bedingungen durch die Technik erfüllt sind, wenn die *Hanseatische Azetylen-Gasindustrie* in Hamburg auch die Fabrikation von Azetylen-Dissous aufgenommen hat, so ist das dritte Erfordernis einer guten Schweißung sehr schwierig zu erfüllen. Diese Forderung besteht in einem besonders geschulten und besonders zuverlässigen Arbeiterpersonal. *Le Chatelier* in Marseille läßt z. B. keinen Arbeiter an einen Dampfkessel, der nicht mindestens sechs Monate in seinen Werkstätten unter Anleitung ausgebildet und geschult worden ist, und es kann bestimmt erklärt werden, daß die Behauptung, es sei unmöglich, eine senkrechte Fläche zu schweißen, unrichtig ist und daß durch fortgesetzte strenge Uebung der Leute eine derartige Schweißung möglich ist, ja daß sogar Leute, auf dem Rücken liegend, über sich schweißen können. Allerdings müssen diese Arbeiten durch einen Brenner, der beide Gase unter Druck zuführt, unterstützt werden, um das Herabfallen des hängenden Tropfens zu verhindern. Es ist notwendig, Arbeiter wochenlang im Dunkeln arbeiten zu lassen, damit sie lernen, die Temperaturen richtig zu schätzen, denn sie arbeiten in Dampfkesseln nicht in einer hellen Werkstatt, sondern im Dunkeln. Es ist notwendig, bei irgendwelchen Arbeiten, die an die Haltung der Leute besondere Anforderungen stellen, einen Mann kaum länger als 20 Minuten arbeiten zu lassen, denn die geringste Ermüdung würde bezüglich der Qualität der Schweißstelle schlimme Folgen nach sich ziehen

Digitized by Google

können. Dementsprechend müssen natürlich diese Arbeiter glänzend bezahlt werden.

Eine Firma, die sich der Verantwortlichkeit bewußt ist, die sie mit der Reparatur eines Dampfkessels übernimmt, wird daher für vollkommene Ausbildung ihres Personals Sorge tragen und lieber eine Arbeit ablehnen, als sie in schlechter Weise auszuführen.

4. Ein ferneres wichtiges Moment für das Gelingen einer guten Schweißung ist der Schweißdraht, mit dem man vorhandene Risse oder Löcher ausfüllt. Daß mit sehr kohlenstoffarmen Drähten günstige Resultate erzielt wurden, habe ich oben bei Besprechung meiner Versuche schon erwähnt. Ich bin aber auf Grund meiner Versuche auch zu der Annahme berechtigt, daß die Dicke des verwendeten Drahtes einen wesentlichen Einfluß auf die Güte der Schweißnaht hat.

5. Als letzte sehr wichtige Bedingung wird die Nachbehandlung der Schweißstelle angegeben, die auf speziellen Erfahrungen *Le Chatelier*s und seiner Freunde beruhe und einer Bekanntgabe entzogen sei. Meines Erachtens kommen für diese Nachbehandlung nur mechanische Bearbeitung und Ausglühen in Frage. Mittel, die auch bei der Wassergas-Schweißung (das erste bei der Schweißung unmittelbar) angewendet werden. Bezüglich mechanischer Bearbeitung der Schweißnaht habe ich schon oben bei meinen Versuchen auf den verbessernden Einfluß hingewiesen. Bezüglich Ausglühens haben meine Versuche den Beweis einer wesentlichen Verbesserung der Festigkeit und Dehnung der Schweißstelle nicht erbracht, wohl aber den größerer Gleichmäßigkeit bei längerer Schweißnaht.

Inwieweit diese Bedingungen tatsächlich ein stets einwandfreies Resultat ergeben werden, müssen einheitlich aufgebaute Versuche zeigen. Es ist erfreulicherweise Grund zu der Annahme vorhanden, daß solche Versuche in großem Maßstabe und von maßgebendster Stelle in nächster Zeit ausgeführt und sich nicht nur auf die Resultate von Versuchsstäben, sondern auch auf der Praxis entsprechend verschweißte Stücke erstrecken werden. Und gerade letzteres ist von größter Wichtigkeit, da sich die bei Schweißungen auftretenden Spannungen am ausgebesserten Stück in ganz anderem Maße geltend machen werden, als an Versuchsstäben und gerade der Beweis erbracht werden muß, daß solche Spannungen vermieden, bezw. bis zur Unschädlichkeit durch sachgemäße Schweißung herabgemindert werden können. Auch ist gerade für die Ausbesserungen an Dampfkesseln zu bedenken, daß örtliche Verhältnisse recht wohl die Durchführung von Verfahren, z. B. mechanische Bearbeitung, erschweren, ja sogar unmöglich machen können, die vielleicht für den Versuchsstab günstigste Resultate zeitigten.

Amerikanische und englische Dampfschaufeln.

Von Dipl.-Ing. **Curt Vogt** und Dipl.-Ing. **Jos. Maienthau** in Lincoln.

In den letzten 60 Jahren hat sich in allen Kulturländern das Netz der Verkehrswege in ungeahnter Weise ausgedehnt; jährlich vermehren sich die Eisenbahnlinien der verschiedenen Länder um tausende von Kilometern, während neuerdings der Ausbau von Binnen- und Schiffskanälen an Bedeutung besonders in Deutschland zugenommen hat. Mit dieser großartigen Entwicklung der Verkehrsadern geht Hand in Hand die Entwicklung der Dampfbagger, deren wirtschaftliche Bedeutung seit dem Steigen der Arbeitslöhne wesentlich zugenommen hat.

Die Trockenbagger zerfallen im allgemeinen in:

1. Eimer-Kettenbagger,
2. Dampfschaufeln.

Die Eimer-Kettenbagger eignen sich nur für Arbeiten in sehr weichem Boden und nur für Arbeiten unter besonders günstigen Bedingungen. Diese Kettenbagger, die schon seit längerer Zeit auf dem Kontinent bekannt sind, wurden in letzterer Zeit vielfach durch die Dampfschaufeln verdrängt, da dieselben den Vorzug haben, in jeder Bodenart und unter allen Arbeitsbedingungen verwendbar zu sein, während sie, was Leistung anbetrifft, den Kettenbaggern gleichkommen. Außerdem bietet die Dampfschaufel den Vorteil als Verlademaschine für Massengüter Verwendung finden zu können.

Das Mutterland der Dampfschaufeln ist Amerika, dem bald England, das schon frühzeitig unter hohen Arbeitslöhnen litt, in der Verwendung dieser Apparate folgte, und in letzter Zeit hat sich der Gebrauch von Dampfschaufeln auch auf dem Kontinente eingebürgert.

Die Dampfschaufeln werden nach zwei voneinander verschiedenen Systemen gebaut und zwar:

A. mit feststehender Grundplatte, bei denen der Ausleger eine Gesamtschwingung von 180° ausführen kann,

B. mit Drehscheibengrundplatte, bei denen der Ausleger zusammen mit der Grundplatte nach dem System der Drehscheibe sich um 360° drehen kann.

Beide Systeme haben sich gut bewährt und werden nebeneinander verwendet. Die Wahl des Systems hängt von den örtlichen Verhältnissen ab, z. B. von der Breite des Einschnittes, ob derselbe ein Aufstellen der zu füllenden Waggons neben oder nur hinter dem Excavator gestattet. Aus konstruktiven Gründen mußte man bei den amerikanischen Riesenmodellen das Drehscheibensystem aufgeben.

Beiliegende Skizze illustriert die verschiedenen Arbeitsweisen der Dampfschaufeln und empfiehlt es sich, wo angängig das in Fig. 1 dargestellte Schema zu wählen. Bei demselben sind zwei Transportgeleise für die Waggons vorgesehen, die in geeigneter Entfernung von dem Hauptgleise abzweigen. Auf dem Hauptgleise stehen die leeren Wagen und werden dieselben durch Pferde an die Maschine herangebracht und nach Füllung an die bereits vorhergefüllten Waggons zur Formierung eines Zuges rangiert.

Bei dieser Anordnung wird keine Zeit durch Warten auf Waggons verloren; da außerdem der Ausleger jeweilig nur um 90° zu schwingen hat, so wird bei diesem System die größtmöglichste Leistung erzielt und ist dasselbe, wenn irgend möglich, anzuwenden.

Ist nur ein Seitenabschnitt auszuführen, so empfiehlt sich die in Fig. 2 dargestellte Anordnung, wobei der ganze Zug auf einem Gleise aufgestellt und nach Füllung eines Waggons soweit vorgerückt wird, daß der nächste Waggon gefüllt werden kann.

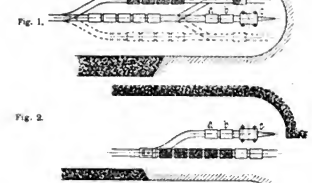
Ist ein sehr enger Einschnitt auszuführen, wie z. B. bei eingleisigen Bahnen, so empfiehlt sich das Drehscheibensystem, bei welchem die zu füllenden Wagons hinter der Schaufel aufgestellt werden (Fig. 3). Nach Füllung werden dieselben einzeln durch Pferd auf ein Nebengleise zu einem Zuge rangiert. Durch die jemalige

Digitized by Google

Schwingung um 180° wird selbstverständlich Zeit verloren und ist deshalb diese Arbeitsweise nur wo unbedingt erforderlich anzuwenden.

Soll ein sehr breiter Ausschnitt wie z. B. bei Kanälen ausgeführt werden, so können mehrere Exkavatoren Seite an Seite arbeiten. Gewöhnlich arbeiten die Exkavatoren mit einem Einschnitte von 6—7 m Tiefe, soll ein tieferer Einschnitt ausgeführt werden, so empfiehlt sich das Etagensystem.

Bei fast allen Konstruktionen ist die Verwendung von Dampfkraft zum Antriebe der Schaufeln zugrunde gelegt worden, und ist nahezu in allen Fällen die zur Verwendung kommende Dampfmaschine nach dem Zwillingssystem, d. h. mit zwei Hochdruckzylindern gebaut, da sich



a Kohlen, b Wasser, c Dampfschaufel.

dieses System infolge seiner Eigenschaft des leichten Anlaufens in jeder Kurbelstellung besonders zum Antriebe von Exkavatoren eignet. Bei den kleineren und mittleren Modellen genügt die Anwendung einer resp. von zwei Dampfmaschinen, die die drei Bewegungen des Hebens des Eimers, des Schwenken des Auslegers, sowie das Vorstoßen des Eimers ausführen. Bei den großen Modellen verwendet man drei Dampfmaschinen, die getrennt voneinander die drei oben genannten Operationen ausführen.

Auch Elektromotore werden zum Antriebe von Exkavatoren verwendet und haben dieselben gute Resultate ergeben.

Die Leistungsfähigkeit wird natürlicherweise in erster Linie von der Größe der Dampfschaufel bedingt. Es werden Dampfschaufeln von 200 bis 4000 cbm täglicher Leistung gebaut. Mit der Größe der Dampfschaufel variiert der Rauminhalt des Eimers, der der Leistung angepaßt sein muß; der Rauminhalt variiert von $^1/_2$ bis 4 cbm.

Andererseits ist die Leistungsfähigkeit abhängig von dem auszuschaltenden Material, von der Geschicklichkeit der Bedienungsmannschaft und nicht wesentlich von der Anordnung des Waggondienstes, wie oben bereits erwähnt.

Für eine mittlere Größe von Dampfschaufel beträgt die tägliche Leistung:

In gesprengtem Felsmaterial . .	150 cbm
in durch Stein durchsetztem Ton .	300—450 cbm
in Lehm	550—600 „
in loser Erde	600—800 „
in Sand	1000—1200 „

Die Anzahl der Wagen, die hierzu notwendig sind, beträgt ungefähr 30—45, und zwar von einem Rauminhalt von 3—5 cbm. Diese Wagen werden in drei Zügen rangiert und sollte der Dienst so angeordnet sein, daß ein leerer Zug bei der Dampfschaufel ist, der zweite an der Abladestelle, während sich der dritte auf dem Wege zu der Dampfschaufel befindet, so daß keine Zeit durch Warten auf zu füllende Waggons verloren geht.

Das Anwendungsgebiet der Dampfschaufel ist ein sehr bedeutendes und erstreckt sich dasselbe auf: Einschnitte für Eisenbahnbauten, Kanalbauten, Minenbetrieb mit Tagbau, Abtragen der oberen Erdschichten bei Erz- oder Kohlenlagern, zum Ausschachten von Ton in Lehmgruben, Ausschachten von Kalk für Zementfabriken, Bau von Stauwerken, Wasserreservoirs und Klärbecken, Ausschachten von Kies, Sand und Gerölle, Laden von Kohle oder anderen Massengütern vom Haufen.

Die Betriebskosten variieren naturgemäß bedeutend in den einzelnen Ländern, je nach dem Preis der Arbeitskräfte und der Kohle; in jedem Falle stellen sich jedoch die Betriebskosten bedeutend geringer als der Handbetrieb, und zwar betragen in einzelnen Fällen die Kosten des Betriebes mit der Dampfschaufel nur $^1/_5$ der Kosten für Handbetrieb. In England und Amerika wurde dieser Vorzug der Dampfschaufel schon frühzeitig erkannt, und wäre z. B. der Bau des Panamakanals zumal unter Berücksichtigung der dortigen klimatischen Verhältnisse unmöglich gewesen ohne Benutzung von Dampfschaufeln. Bei dem Bau des Manchester Schiffskanals wurden 70 Exkavatoren einer einzigen Firma (*Ruston, Proctor & Co, Ltd.* Lincoln, England) verwendet. Nach uns vorliegenden Berichten der betreffenden Betriebsverwaltung stellten sich die Unkosten wie folgt:

a) Verzinsung einer Abschreibung von 20 v. H. der Kaufsumme von M. 24000 für 250 Arbeitstage M. 4800, gleich f. d. Tag . . . . . M. 19,—

b) Betriebslöhne:

Maschinist	M.	6,—
Eimerwärter	„	5,—
Heizer	„	4,—
4 Arbeiter à M. 3,50	„	14,—
2 Pferde u. 2 Knechte	„	20,—
		M. 49,—

c) Kosten der Betriebsmaterialien:

$^1/_2$ t Kohle	M.	7,—
Oel usw.	„	3,—
		M. 10,—

Gesamtkosten f. d. Arbeitstag von 10 Stunden M. 78,—.

Demnach kostet das Ausschachten inkl. Verladen bei einer Tagesleistung in schwerem Material von 600 cbm f. d. Tag für 1 cbm 8 Pfennige.

Bemerken möchten wir hierzu noch, daß nach den Berichten des Oberingenieurs die Dampfschaufeln zeitweise Tagesleistungen à 10 Stunden bis zu 1500 cbm erreichten.

Dampfschaufeln werden in Amerika von der *Marion Steam Shovel Company Ohio*, von der *Toledo Foundry & Machine Co. Toledo, Ohio, the Bucyrus Company, Milwaukee, the Thew Automatic Shovel Company, Lorain, Ohio, the Vulcan Iron Works Company, Toledo, Ohio*, gebaut. In England beschäftigen sich mit der Konstruktion von Dampfschaufeln *Ruston, Proctor & Co. Ltd., Lincoln, John H. Wilson & Co.* Birkenhead (Liverpool), *Whittacker Brothers, Leeds*, während neuerdings der Bau von Dampfschaufeln in Deutschland von *Menck & Hambrock* Hamburg aufgenommen wurde.

Digitized by Google

Die *Bucyrus Company* baut Dampfschaufeln (Fig. 4) von folgenden Konstruktionsgewichten: 12, 35, 45, 55, 65, 75, 85 und 95 t. In Gebrauch sind hauptsächlich in Amerika die

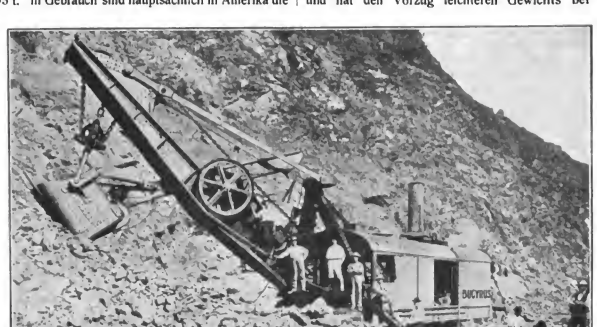


Fig. 4

Größen 55—85 t. Die Dampfschaufeln sind sämtlich für Normalspurweite gebaut und haben am vorderen Ende zwei Arme mit Stellschrauben zum Aufnehmen des Gewichtes der Schaufel bei der Arbeit. Alle Modelle dieser Firma haben feststehende Grundplatte. Das Fahrgestell ist ganz aus Stahl konstruiert und infolge der geringen Breite besonders lang gehalten, z. B. beträgt die Länge desselben für die 95 t Schaufel 12,8 m. Sämtliche Schaufeln haben liegende Kessel und zwar Lokomotiv-Röhrenkessel. Die Dampfmaschinen sind wagerecht angeordnet und hat die 12 und 35 t Schaufel nur eine *einzige* Maschine zum Ausführen der drei Bewegungen, die 45 t hat eine Zwillingsmaschine zum Schwenken und Heben der Last, und eine Einzylindermaschine zum Vorstoßen des Eimers. Die größeren Modelle haben zwei Zwillingsmaschinen, von denen eine den Eimer hebt, während die andere den Ausleger schwenkt; eine Einzylindermaschine ändert den Hub des Eimers. Die Dimensionen der Hauptzwillingsmaschinen, Eimer, Breite des Einschnitts sind für die einzelnen Größen wie folgt:

Zwillingsmaschine Durchm.	Hub	Eimer Inhalt	Breite d. Einschnitt
t	mm	mm	cbm	m
12	127	203	0,4	9,75
35	203	254	1,15	14,6
45	203	305	1,35—1,5	15,25
55	254	305	1,5 —1,9	15,25
65	254	356	1,9 —2,25	15,85
75	305	381	2,25—2,65	16,45
85	305	406	2,65—3,05	16,45
95	356	406	3,8	16,45

Bemerkenswert ist ferner, daß diese Gesellschaft wie fast alle Amerikaner Ketten zum Heben des Eimers verwendet. Ein Vorteil des Kettenantriebes ist, daß man mit kleinerem Trommeldurchmesser auskommt als beim Seilbetrieb; hierzu kommt noch, daß beim Reißen der Kette dieselbe durch Einsetzen einzelner Glieder leicht repariert werden kann, während das Seil durch ein neues ersetzt werden müßte. Hingegen arbeitet das Seil geräuschloser und hat den Vorzug leichteren Gewichts bei gleicher Tragfähigkeit. Der Ausleger sowohl als der Eimerarm sind ganz aus Stahl gearbeitet. Besonders erwähnenswert ist die gefällige Konstruktion des Auslegers in A-Form.

Die Vorwärtsbewegung der Dampfschaufel geschieht selbsttätig durch Kettenübertragung auf die Vorder- und Hinterräder.

Wie bereits oben erwähnt, haben alle Dampfschaufeln Normalspur und Eisenbahnuntergestell, so daß sie bei Bedarf als Eisenbahnwagen im Zug transportiert werden können. Trotzdem dieser Vorteil gegenüber den europäischen Konstruktionen nicht zu unterschätzen ist, wäre dies auf unsere Verhältnisse nicht anwendbar, da hier zu Lande kaum eine Eisenbahngesellschaft sich dazu hergeben würde, eine Dampfschaufel in ihren Zügen als Wagen mitlaufen zu lassen.

Die übrigen amerikanischen Konstruktionen sind analog der obenbeschriebenen gebaut.

Die Viktoria-Schaufel der *Toledo Foundry and Machine Co.* hat ein in Gitterwerk ausgeführten Ausleger und das Schwenkwerk befindet sich im Gegensatz zu allen anderen uns bekannten Konstruktionen oben statt unten.

Die Hauptabmessungen der Viktoria-Schaufel, die in sechs verschiedenen Größen konstruiert werden, geben wir in nachstehender Tabelle:

Konstruktionsgewicht	Zylinder der Hauptdampfmaschine Durchm.	Kolbenhub	Kubikinhalt des Eimers	Leistung f. d. zehnstündigen Arbeitstag
t	mm	mm	cbm	cbm
80	305	305	2,25	1900—3000
70	254	305	1,9	1500—2600
55	216	305	1,5	1150—2200
45	216	254	1,15	750—1500
30	203	203	0,76	380— 750
18	175	178	0,57	230— 380

Die vier größten Modelle sind auf Eisenbahnuntergestell gebaut, während die beiden kleineren Modelle auf breiten Fahrrädern gesetzt sind, die das Fahren auf Straßen gestatten.

Digitized by Google

Die *Thew Automatic Shovel Company* ist die einzige amerikanische Firma, die Dampfschaufeln nach dem Drehscheibensystem baut (Fig. 5). Außerdem baut dieselbe die größeren Exkavatoren nach dem System der freistehenden Grundplatte. Bemerkenswert ist an dieser Schaufel der Vorschub des Eimers, der nach besonders patentiertem Verfahren so eingerichtet ist, daß derselbe vollständig wagerecht erfolgt. Außerdem bietet diese Schaufel den Vorteil, daß der Aufhängepunkt des Eimerarms so nahe wie möglich an das Drehzentrum der Schaufel herangerückt ist, wodurch das Kippmoment möglichst klein ausfällt. Der Ausleger wird vollständig entlastet und kann infolgedessen möglichst leicht gehalten werden.

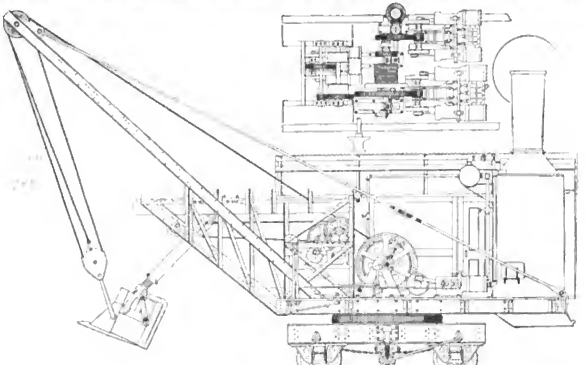


Fig. 5.

Der Antrieb bei der 32 t-Schaufel dieser Konstruktion erfolgt durch drei Zwillingsmaschinen, von denen zwei auf der Grundplatte und eine auf dem Vorschubmechanismus angebracht ist. Die Dimensionen dieser kleinen Maschine sind in nachstehender Tabelle enthalten:

Der Dampfkessel ist ein senkrechter Röhrenkessel für 5—7 at Dampfdruck.

Gewicht	Dampfmaschinen Hauptmaschine	Schwenkmaschine	Vorschubmaschine	Eimerinhalt	Leistung f. 10 Stunden
t	mm	mm	mm	cbm	cbm
$11^1/_2$	Zwilling 127×152	Friktionskupp.	1 Zyl. 102×127	0,38	114—190
20	„ 178×203	„	Friktionskupp.	0,57—0,75	300—450
25	„ 178×203	„	1 Zyl. 127×152	0,57—0,95	300—450
30	„ 203×229	1 Zyl. 178×203	1 Zyl. 127×152	0,75—1,14	450—760

Außer diesem Typ baut die letztgenannte Firma noch Dampfschaufeln mit feststehender Grundplatte in der Größe von 45, 65 und 85 t Konstruktionsgewicht, die nichts Neues gegenüber den bereits erwähnten Konstruktionen bieten.

(Schluß folgt.)

Die Festigkeitsberechnung der Schwungräder.

Von **Joh. Heinrich Bauer** in Brackwede i. W.

(Fortsetzung von S. 355 d. Bd.)

Durch die Gleichungen 1 bis 9 ist der Belastungszustand des Schwungradsektors festgelegt. Unbekannt ist noch die in dem Arme auftretende Zugkraft X. Diese kann mit Hilfe des Satzes vom Minimum der Formänderungsarbeit bestimmt werden. Da bei der Rotation keine Trennung zwischen Kranz, Arme und Nabe eintritt, muß nach *Castigliano* X jenen Wert annehmen, der die gesamte Formänderungsarbeit A des Sektors zu einem Minimum macht. Die Bedingung heißt also:

$$\frac{\partial A}{\partial X} = 0.$$

Die gesamte Formänderungsarbeit des Sektors ist:

$$A = 2\int_0^{\alpha} \frac{M_{1,2}^2\, R\, d\varphi}{2\,E J_1} + 2\int_0^{\alpha} \frac{N_{1,2}^2\, R\, d\varphi}{2\,E F_1} + \int_r^R \frac{Z^2\, d\rho}{2\,\mathfrak{E} F_a}$$
$$+ 2\int_0^{\alpha} \frac{M_{2,2}^2\, r\, d\varphi}{2\,E J_2} + 2\int_0^{\alpha} \frac{N_{2,2}^2\, r\, d\varphi}{2\,E F_2}.$$

Die Formänderungsarbeiten der Schubkräfte sind als untergeordnet vernachlässigt worden.

Um schmiedeeisernen Armen Rechnung zu tragen, wurde vorausgesetzt, daß Kranz und Nabe aus Material

Digitized by Google

von einem Elastizitätsmodulus E, während der Arm aus Material vom Modulus $\mathfrak{E}$ besteht.

$$\frac{\partial A}{\partial X} = 2\int_0^a \frac{M_{1,\varphi}}{E J_1}\frac{R\,\partial M_{1,\varphi}}{\partial X}\,d\varphi + 2\int_0^a \frac{N_{1,\varphi}}{E F_1}\frac{R\,\partial N_{1,\varphi}}{\partial X}\,d\varphi$$
$$+ \int_r^u \frac{Z}{\mathfrak{E} F_a}\frac{\partial Z}{\partial X}\,d\rho + 2\int_0^a \frac{M_{2,\varphi}}{E J_2}\frac{\partial M_{2,\varphi}}{\partial X}\,d\varphi$$
$$+ 2\int_0^a \frac{N_{2,\varphi}}{E F_2}\frac{\partial M_{2,\varphi}}{\partial X}\,d\varphi = 0.$$

In diese Gleichung sind die Werte der Gleichungen 2, 5, 6, 7 und 9 einzuführen. Die einzelnen Summenwerte werden integriert, woraus sich nach Uebergehung dieser Rechnung ergibt:

$$\frac{\partial A}{\partial X} = \frac{X R^3}{E J_1}\left(\frac{1}{2\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) - \frac{1}{2\alpha}\right)$$
$$+ \frac{R}{E F_1}\left(X\,\frac{1}{2\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) - K\right)$$
$$+ \frac{X(R-r)}{\mathfrak{E} F_a} + \frac{\gamma_a}{2\,\mathfrak{E} g}\left(\frac{2}{3}R^3 - R^2 r + \frac{r^3}{3}\right)\omega^2$$
$$+ \frac{(X + K_a)\,r^3}{E J_2}\left(\frac{1}{2\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) - \frac{1}{2\alpha}\right)$$
$$+ \frac{X + K_a}{E F_2}\,\frac{1}{2\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) = 0.$$

Abkürzungsweise wird gesetzt:

$$\frac{1}{2\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) = f_1(\alpha)$$

und

$$\frac{1}{2\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) - \frac{1}{2\alpha} = f_2(\alpha).$$

Nach Ordnung der entsprechenden Glieder schreibt sich die Gleichung:

$$X\left\{\frac{1}{E}\left(\frac{R^3}{J_1} + \frac{r^3}{J_2}\right) f_2(\alpha) + \frac{1}{\mathfrak{E}}\left(\frac{R}{F_1} + \frac{r}{F_2}\right) f_1(\alpha) + \frac{1}{\mathfrak{E}}\,\frac{R-r}{F_a}\right\}$$
$$= \frac{K R}{E F_1} - \frac{\gamma_a}{2\,\mathfrak{E} g}\left(\frac{2}{3}R^3 - R^2 r + \frac{r^3}{3}\right)\omega^2 - \frac{K_a r^3}{E J_2} f_2(\alpha) - \frac{K_a r}{E F_2} f_1(\alpha)$$

$$X = \frac{\frac{K R}{E F_1} - \frac{\gamma_a}{2\,\mathfrak{E} g}\left(\frac{2}{3}R^3 - R^2 r + \frac{r^3}{3}\right)\omega^2 - \frac{K_a r^3}{E J_2} f_2(\alpha) - \frac{K_a r}{E F_2} f_1(\alpha)}{\frac{1}{E}\left(\frac{R^3}{J_1} + \frac{r^3}{J_2}\right) f_2(\alpha) + \frac{1}{E}\left(\frac{R}{F_1} + \frac{r}{F_2}\right) f_1(\alpha) + \frac{1}{\mathfrak{E}}\,\frac{R-r}{F_a}} \quad 10)$$

Wenn Kranz, Arme und Nabe aus dem gleichen Material bestehen, vereinfacht sich die Formel auf:

$$X = \frac{\frac{K R}{F_1} - \frac{\gamma_a}{2g}\left(\frac{2}{3}R^3 - R^2 r + \frac{r^3}{3}\right)\omega^2 - K_a \frac{r^3}{J_2} f_2(\alpha) - K_a \frac{r}{F_2} f_1(\alpha)}{\left(\frac{R^3}{J_1} + \frac{r^3}{J_2}\right) f_2(\alpha) + \left(\frac{R}{F_1} + \frac{r}{F_2}\right) f_1(\alpha) + \frac{R-r}{F_a}} \quad 11)$$

Bei Schwungrädern mit Doppelarmsystem ist zu beachten, daß F_a gleich dem Querschnitt der beiden Arme zu setzen ist.

Die Anwendung der gewonnenen Formel zeigt, daß diese, ohne ihren Wert zu beeinträchtigen, wesentlich vereinfacht werden kann, wenn man $r = 0$ setzt, d. h. wenn man den Einfluß der Nabe auf die Formänderung vernachlässigt und den Arm bis zum Mittelpunkt durchgehend denkt. Dann ist:

$$X = \frac{K\frac{R}{F_1} - \frac{2}{3}K_a\frac{R}{F_a}}{R^3 f_2(\alpha) + \frac{R}{F_1} f_1(\alpha) + \frac{R}{F_a}} \quad 12)$$

In dieser einfachen Form ist die Gleichung für den Gebrauch am Reißbrett bequem. Die begangenen Vernachlässigungen betragen bei normalen Ausführungen weniger als 2 v. H. des genauen Wertes X. Bei besonderen Schwungrädern, an welche hohe Anforderungen gestellt werden, kann der gewissenhafte Konstrukteur ohne Schwierigkeiten eine Kontrolle nach Gleichung 10 bezw. 11 vornehmen.

Die Winkelfunktionen $f_1(\alpha)$ und $f_2(\alpha)$ sind in einer nachfolgenden Tabelle für 2 bis 12 Arme zusammengestellt, aus welcher neben anderen auch die Winkelfunktionen für die Normalkräfte und Biegungsmomente entnommen werden können.

Nachdem X bekannt ist, kann die Berechnung der Materialspannungen in allen Teilen des Schwungrades erfolgen.

Die Zugspannung im Kranze in irgend einem Querschnitt unter dem Winkel φ ergibt sich:

$$\sigma_{1,\varphi} = \frac{N_{1,\varphi}}{F_1}.$$

Die Biegungsspannung in demselben Querschnitt:

$$\sigma_{b,\varphi,\eta} = \frac{\frac{M_{1,\varphi}}{J_1}}{\eta}.$$

η ist hierin der Abstand der Faserschicht mit der Spannung $\sigma_{b,\varphi,\eta}$ von der neutralen Faserschicht und wird positiv gerechnet, wenn η nach dem Mittelpunkt des Rades gerichtet ist. $\sigma_{1,\varphi}$ und $\sigma_{b,\varphi,\eta}$ werden dem Vorzeigen entsprechend zusammengefaßt.

Am meisten interessieren uns die Spannungen in den Querschnitten für $\varphi = 0$, d. h. in der Mitte zwischen zwei Armen und für $\varphi = \alpha$, d. h. beim Anschluß an den Arm.

Sie ergeben sich aus Gleichung 2 und 5:

für $\varphi = 0$

$$N_{1,0} = K - \frac{X}{2}\,\frac{1}{\sin\alpha}$$

$$M_{1,0} = -\frac{X R}{2}\left(\frac{1}{\sin\alpha} - \frac{1}{\alpha}\right)$$

und für $\varphi = \alpha$

$$N_{1,\alpha} = K - \frac{X}{2}\,\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$$

$$M_{1,\alpha} = \frac{X R}{2}\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\right)$$

Die Materialspannung im Arme ist:

Beim Anschluß an den Kranz: $\sigma_{a,R} = \frac{X}{F_a}$ (Zugspannung)

„ „ „ die Nabe: $\sigma_{a,r} = \frac{X + K_a}{F_a}$ „

Die Materialspannungen in der Nabe können aus $N_{2,\varphi}$ und $M_{2,\varphi}$ in analoger Weise berechnet werden.

Die meisten Räder werden zwei- oder mehrteilig ausgeführt. Die Teilfuge liegt entweder: 1. in der Mitte zwischen zwei Armen, dann muß die Kranzverbindung die im Schwerpunkt auftretende Zugkraft $N_{1,0}$ und das Biegungsmoment $M_{1,0}$ übertragen und die Nabenverbindung analog $N_{2,0}$ und $M_{2,0}$ oder 2. die Teilfuge geht mitten durch einen Arm, dann muß die Kranzverbindung $N_{1,\alpha}$ und $M_{1,\alpha}$ und die Nabenverbindung $N_{2,\alpha}$ und $M_{2,\alpha}$ übertragen.

In beiden Fällen sind die Bedingungen für die Kranz- und Nabenverbindung eindeutig festgelegt.

Die Kranzverbindung wird entweder durch Schrauben, Keile oder Schrumpfringe, seltener durch Schrumpftaschen bewirkt. Da manchmal noch unzweckmäßige Kranzver-

Digitized by Google

bindungen anzutreffen sind, sollen an einem schematischen Beispiel die Gleichgewichtsbedingungen für eine solche Verbindung aufgestellt werden. Es wird hierzu eine Schraubenverbindung gewählt. Das Resultat kann aber ohne weiteres auf jede andere Art der Verbindung übertragen werden.

Die Teilfuge liege nach Fig. 6 in der Mitte zwischen zwei Armen. S sei die Resultierende aus den Schraubenkräften und D die Resultierende der Auflagerdrücke an dieser Stelle, s und d sind deren Abstände von der Schwerpunktsfaser:

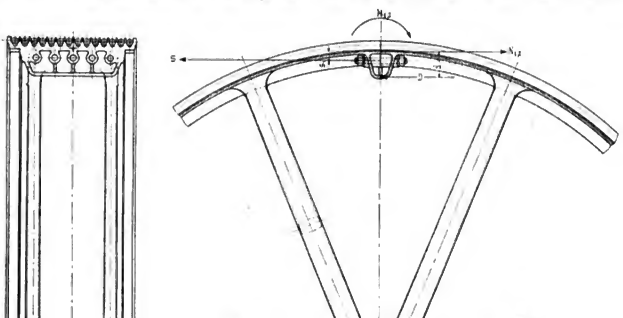


Fig. 6.

Die Gleichgewichtsbedingungen ergeben:

$$N_{1,0} - S + D = 0$$

$$M_{1,0} + S \cdot s - D\,d = 0$$

$$S = \frac{N_{1,0}\,d - M_{1,0}}{d - s};\quad D = \frac{N_{1,0}\,s - M_{1,0}}{d - s}.$$

Es zeigt sich, daß es für die Kranzverbindung zweckmäßig ist, s möglichst klein zu machen, d. h. die Schrauben oder auch den Keil dem Schwerpunkt möglichst nahe zu rücken. Würde s negativ, d. h. läge ein Teil der Kranzverbindung auf der äußeren Seite des Kranzes, was bei den meisten Rädern mit Rücksicht auf Riemen, Seile oder einem glatten Rand untunlich ist, so würde $S < N_{1,0}$. Dementsprechend müßte D mit S gleich gerichtet sein, d. h. es müßten auch an dieser Stelle Schrauben angebracht werden.

2. Der Einfluß der Masse der Kranzverbindung.

Die konstruktive Durchbildung einer Kranzverbindung verursacht in vielen Fällen eine Anhäufung von Massen an dieser Stelle, welche die Stetigkeit des Kranzprofils stört. Die Zentrifugalkraft der Masse der Kranzverbindung wirkt auf den Kranz wie eine konzentrierte Kraft und ruft Materialspannungen hervor, deren Größen nicht unterschätzt werden dürfen, namentlich dann, wenn die Verbindungsstelle in der Mitte zwischen zwei Armen liegt. Dieser Fall soll im folgenden besonders untersucht werden.

Bei zweiteiligen Schwungrädern liegen die Verbindungsstellen des Kranzes einander diametral gegenüber und heben den symmetrischen Aufbau insofern auf, als nun nicht mehr jeder Arm als Symmetrielinie des zugehörigen Sektors angesehen werden kann. Das Rad besteht nur noch aus zwei symmetrischen Teilen. Es genügt dementsprechend nicht mehr nur einen Sektor mit dem Arm als Mittellinie ins Auge zu fassen, es muß vielmehr in diesem Falle die Formänderungsarbeit für einen Quadranten aufgestellt werden, gleichviel wie viel Arme in diesem Quadranten enthalten sind. Wenn diese Aufstellung auch prinzipiell keine Schwierigkeiten bietet, so ist sie doch recht mühsam und wenig lohnend. Außerdem ist die Rechnung für jede Armzahl besonders durchzuführen, so daß für praktische Fälle davon abgesehen werden muß. Wir begnügen uns damit, nur jenen Kranzteil zu untersuchen, in welchem die Verbindung liegt. Die erwünschte Symmetrie in der Belastung denkt man sich dadurch wieder hergestellt, daß man sich in jedem Sektor in der Mitte zwischen zwei Armen ein zusätzliches

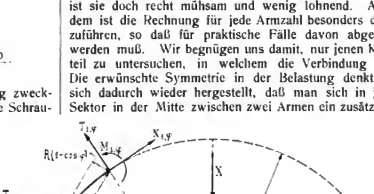


Fig. 7.

Gewicht von der Größe der Kranzverbindung angebracht denkt. Nun genügt es wieder, nur einen Sektor zu betrachten mit dem Arm als Symmetrielinie.

Ist $2\,G$ das Gewicht der ganzen Kranzverbindung und R_G der Abstand ihres Schwerpunktes vom Rotationsmittel,

Digitized by Google

so ist die konzentrierte Kraft für den ins Auge zu fassenden Sektor:

$$Q = \frac{G}{g} R_{i+} \omega^2.$$

Diese ruft im Arme eine Zugkraft X hervor. Der herausgeschnittene Kranzsektor wird durch hinzufügen der Normalkräfte $N_{1,0}$ der Schubkräfte $T_{1,0}$ und der Biegungsmomente $M_{1,0}$ ins freie Gleichgewicht gebracht.

Die Gleichgewichtsbedingungen für den Kranzsektor lauten nach Fig. 7:

1. Projektion auf die Richtung von X:

$$2\,N_{1,\varphi}\sin\alpha - 2\,Q\cos\alpha + T_{1,0}\cos\alpha - T_{1,0}\cos\alpha + X = 0,$$

$$N_{1,0} = Q\,\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} - \frac{X}{2}\,\frac{1}{\sin\alpha} \quad \ldots \quad 13)$$

2. Projektion auf die Richtung senkrecht zu X:

$$N_{1,\varphi}\cos\alpha - N_{1,0}\cos\alpha + 2\,T_{1,0}\sin\alpha + Q\sin\alpha - Q\sin\alpha = 0.$$

$$T_{1,0} = 0.$$

Die Normalkraft $N_{1,\varphi}$ in einem Querschnitt unter dem Winkel φ ergibt sich aus:

$$N_{1,\varphi} - N_{1,0}\cos\varphi - Q\sin\varphi = 0,$$

$$N_{1,\varphi} = Q\left(\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\cos\varphi + \sin\varphi\right) - \frac{X}{2}\,\frac{\cos\varphi}{\sin\alpha} \quad 14$$

für $\varphi = 0$ ergibt sich der Wert nach Gleichung 13; für $\varphi = \alpha$

$$N_{1,\alpha} = \frac{Q}{\sin\alpha} - \frac{X}{2}\,\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} \quad \ldots \quad 15)$$

Die Berücksichtigung der Schubkraft ist für die weitere Untersuchung nicht erforderlich, da ihr Einfluß auf die Formänderungsarbeit von untergeordneter Bedeutung ist.

Das Biegungsmoment in dem Querschnitt unter dem Winkel φ ist:

$$M_{1,\varphi} = M_{1,0} + Q\,R\sin\varphi - N_{1,0}\,R\,(1-\cos\varphi).$$

Das Einspannmoment ergibt sich wieder aus der Bedingung

$$\int_0^\alpha M_{1,\varphi}\,d\varphi = 0$$

Zu:

$$M_{1,0} = -\,Q\,R\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\right) - \frac{X}{2}\,R\left(\frac{1}{\sin\alpha} - \frac{1}{\alpha}\right) \quad 16)$$

und

$$M_{1,\varphi} = -\,Q\,R\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\cos\varphi - \sin\varphi\right) - \frac{X}{2}\,R\left(\frac{\cos\varphi}{\sin\alpha} - \frac{1}{\alpha}\right). \quad \ldots \quad 17)$$

für

$$\varphi = \alpha \quad M_{1,\alpha} = Q\,R\left(\frac{1}{\sin\alpha} - \frac{1}{\alpha}\right) + \frac{X}{2}\,R\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\right) \quad 17a)$$

Die gesamte Formänderungsarbeit für den Kranzsektor einschließlich des Armes ist:

$$A = 2\int_0^\alpha \frac{M_{1,\varphi}^2\,R\,d\varphi}{2\,E\,J_1} + 2\int_0^\alpha \frac{N_{1,\varphi}^2\,R\,d\varphi}{2\,E\,F_1} + \int_r^R \frac{X^2\,d\rho}{2\,\mathfrak{E}\,F_a}$$

Es ist nicht notwendig den Anteil der Nabe an der Formänderung zu berücksichtigen. Man darf diese ohne wesentlichen Fehler als starr annehmen.

Da der Zusammenhang zwischen Kranz und Arm gewahrt bleiben muß, wird X jenen Wert annnehmen, der die Formänderungsarbeit zu einem Minimum macht.

$$\frac{\partial A}{\partial X} = 0 = 2\int_0^\alpha \frac{M_{1,\varphi}}{E\,J_1}\,\frac{\partial M_{1,\varphi}}{\partial X}\,R\,d\varphi + 2\int_0^\alpha \frac{N_{1,\varphi}}{E\,F_1}\,\frac{\partial N_{1,\varphi}}{\partial X}\,R\,d\varphi + \int_r^R \frac{X\,d\rho}{\mathfrak{E}\,F_a}$$

Unter Uebergehung der Rechnungsdurchführung schreibt sich:

$$\frac{\partial A}{\partial X} = 0 = \frac{R^3}{E\,J_1}\left\{Q\left(\frac{1}{\alpha} - \left(\frac{\cos\alpha}{\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) + \frac{\sin\alpha}{2}\right)\right) + \frac{X}{2}\left(\frac{1}{\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) - \frac{1}{\alpha}\right)\right\} + \frac{R}{E\,F_1}\left\{\frac{X}{2}\left(\frac{1}{\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) - Q\left(\frac{\cos\alpha}{\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) + \frac{\sin\alpha}{2}\right)\right\} + \frac{X\,(R-r)}{\mathfrak{E}\,F_a}.$$

Außer den bereits gegebenen Abkürzungen werde gesetzt:

$$\frac{\cos\alpha}{\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) + \frac{\sin\alpha}{2} = f_3(\alpha)$$

und

$$\frac{1}{\alpha} - \frac{\cos\alpha}{\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) + \frac{\sin\alpha}{2} = f_4(\alpha).$$

Dann ergibt sich:

$$X = \frac{-\,\frac{R^3}{E\,J_1}\,f_4(\alpha) + \frac{R}{E\,F_1}\,f_3(\alpha)}{\frac{R^3}{E\,J_1}\,f_3(\alpha) + \frac{R}{E\,F_1}\,f_1(\alpha) + \frac{R-r}{\mathfrak{E}\,.\,F_a}}\,Q \quad 18)$$

Sind Kranz und Arme aus dem gleichen Material, also $E = \mathfrak{E}$, so vereinfacht sich X, wenn $r = 0$ gesetzt wird auf:

$$X = \frac{-\,\frac{R^3}{J_1}\,f_4(\alpha) + \frac{R}{F_1}\,f_3(\alpha)}{\frac{R^3}{J_1}\,f_2(\alpha) + \frac{R}{F_1}\,f_1(\alpha) + \frac{R}{F_a}}\,Q \quad \ldots \quad 19)$$

Der Nenner dieses Ausdruckes stimmt überein mit jenem von Gleichung 12. Die Auswertung des Zählers geht auch schnell von Statten, da die Winkelwerte der Tabelle entnommen werden können. Zur Berücksichtigung der Kranzverbindung bei der Festigkeitsberechnung ist also keine zeitraubende Arbeit notwendig.

Die sich hieraus ergebenden Materialspannungen werden dem Vorzeichen entsprechend mit jenen des ersten Abschnittes zusammengenommen, woraus sich eine resultierende Materialspannung ergibt.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Wirbelstrombremse für Leistungsmessung.

Zur Umgehung der mit der mechanischen Leistungsmessung mittels Band- oder ähnlicher Bremse verbundenen Uebelstände, die besonders bei hohen Umlaufgeschwindigkeiten zutage treten, sind in den letzten Jahren verschiedene elektrische Apparate zur Ausführung gelangt, von denen die *Boreas* Bremsdynamo mit schwingendem Ge-

Digitized by Google

häuse in D. p. J. beschrieben wurde. Im folgenden sei eine Wirbelstrombremse von *Morris & Lister* in Coventry (England) dargestellt, die ebenso wie die obengenannte Einrichtung besonders für die Leistungsbestimmung schnellumlaufender kleiner Verbrennungsmaschinen geeignet ist. Obwohl sie im allgemeinen für Leistungen unter 50 PS bestimmt ist, werden Bremsen dieser Bauart bis zu 150 PS geliefert.

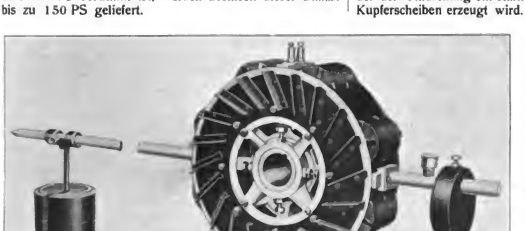
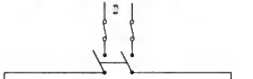


Fig. 1.

Die Bremse besteht in der Hauptsache aus zwei je auf eine Nabe mit Armkreuz aus Aluminium montierten Kupferscheiben, die auf den beiden Enden einer auf die Motorwelle aufgekeilten Büchse befestigt werden. Zwischen den beiden Kupferscheiben befindet sich ein loser um die genannte Büchse drehbarer Rahmen aus Aluminium, der an seinem Umfang eine gewisse Anzahl von Elektromagneten trägt, deren Windungen in solcher Weise an-



A Hauptregelwiderstand, B Rheostat für Feinregelung, C Handrad, D Anschluß an die Hauptleitung, E Anschluß an die Bremse, F Amperemeter.

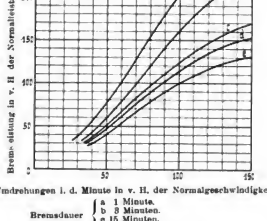
Fig. 2.

geordnet sind, daß die aufeinander folgenden Magnete wechselnde Polarität erhalten. Die radialen Abstände sind so gewählt, daß die Kupferscheiben noch etwas über die Magnetkerne hinausstehen. Mit dem inneren Aluminiumrahmen ist eine Stange verbunden, auf welcher sich ein verschiebbares Gewicht befindet, daß vorher je nach der ungefähr zu messenden Leistung in einem bestimmten Abstand von der Achse eingestellt wird.

Wird der Motor in Umdrehung versetzt, ohne daß die Elektromagnete erregt werden, so empfinden die mit dem Motor sich drehenden Kupferscheiben keinen Widerstand. Bei Erregung der Magnete werden in die Kupferscheiben Wirbelströme erzeugt, welche die Energie des Motors unter Erhitzung der Scheibe absorbieren. Die magnetische Wirkung übt auf das Magnetsystem zugleich ein Drehmoment aus, das der Gewichtsbelastung des am Magnetrahmen befestigten Hebels entgegenwirkt.

Mit jeder Kupferscheibe ist an deren Außenseite ein Eisenring verbunden, auf die kurze Stücke von Winkeleisen in solcher Weise befestigt sind, daß durch dieselben bei der Umdrehung ein starker Luftstrom zur Kühlung der Kupferscheiben erzeugt wird. Der ganze Apparat wird in einen Schutzkasten untergebracht; ohne denselben ist er in Fig. 1 wiedergegeben. Das kleine Gegengewicht auf dem nach rechts herausragenden kurzen Hebel erfüllt nur den Zweck, das Gewicht des langen Hebels selbst auszugleichen.

Sind die Bremsen für Leistungsmessungen bei besonders hohen Umlaufzahlen bestimmt, so werden die Magnetrahmen mittels Kugellager auf die Büchse gelagert, gegebenenfalls auch auf eine eigene Welle montiert, die ihrerseits wieder durch Kugellager unterstützt wird. Diese Kugellagerung hat nicht den Zweck die Genauigkeit der Bremse zu erhöhen, da dieselbe von der hier in Frage kommenden Reibung vollständig unabhängig ist, indem das Reibungsmoment ebenso wie das magnetische Drehmoment das Hebelgewicht zu heben sucht, aber die Kugellagerung macht die Benutzung der Bremse ohne Heißlaufen bei den hohen Geschwindigkeiten überhaupt erst möglich.



Umdrehungen i. d. Minute in v. H. der Normalgeschwindigkeit.

Bremsdauer
a 1 Minute.
b 5 Minuten.
c 15 Minuten.
d 1 Stunde.
e Fortwährende Bremsung.

Fig. 3.

Bei der Leistungsmessung wird das Gewicht zuerst in dem ungefähr vorausberechneten Abstand von der Achse eingestellt, während die genaue wagerechte Lage des Hebels zwischen zwei Anschlagspitzen durch Regelung des Magnetisierungsstromes erzielt wird. Ist diese Lage erreicht, so findet man die Bremsleistung aus der Größe des Belastungsgewichtes, aus dessen Abstand von der Achse und aus der Umdrehungszahl der Kupferscheiben.

Fig. 2 zeigt die Schaltung für die Regelung des Magnetisierungsstromes; eine grobe Einstellung findet zuerst mittels des Hauptregelwiderstandes *A*, die Feinregulierung mit Hilfe eines Kohlenrheostats *B* an dem Handrade *C* statt. Die Hauptleitung wird bei *D*, die Leitung zur Bremse bei *E* angeschlossen.

Digitized by Google

Jede Bremse wird für eine gewisse Normalleistung und Normalgeschwindigkeit berechnet, kann aber in weiten Grenzen sowohl nach oben wie nach unten benutzt werden, wobei die Ueber- und Unterschreitung im allgemeinen etwa bis 50 v. H. betragen darf, ohne eine Ueberhitzung des Apparates befürchten zu müssen. Wie die Verhältnisse sich dabei gestalten, zeigt Fig. 3, in welche die Kurven *a—d* für die Bremsdauer der Reihe nach von 1, 3, 15 und 60 Minuten, sowie *e* für fortwährende Bremsung eingetragen sind. *Ky.*

Die Verbindung von Kolbenmaschinen und Dampfturbinen im Schiffsbetrieb.

Bei der Schiffsfortbewegung ist eine Vereinigung von Kolbenmaschinen und Turbinen am besten geeignet für solche Fälle, wo die gewählte volle Geschwindigkeit des Schiffes hinter der Grenze zurückbleibt, bei der eine Fortbewegung ausschließlich durch Dampfturbinen noch wirtschaftlich vorteilhaft wäre. Im allgemeinen liegt diese Grenze etwa bei 15 oder 16 Knoten. Der Vorteil der Vereinigung liegt hauptsächlich in der Möglichkeit der besseren Ausnutzung eines hohen Vakuums. Während die Luftverdünnung bei einer Kolbenmaschine mit drei- oder vierfacher Expansion nicht über 25" bis 26" hinaufgetrieben wird, kann man bei Dampfturbinen zweckmäßig bis 28" gehen. In welcher Höhe der Uebergangsdruck von der Kolbenmaschine zur Niederdruckturbine anzunehmen ist, wird von den besonderen Betriebsumständen des betr. Schiffes abhängen; er wird zwischen 1 und $^1/_2$ at abs. liegen. Falls das Schiff nicht immer mit seiner Höchstgeschwindigkeit fährt, soll die Leistung so über die verschiedenen Maschinen verteilt sein, daß der Einlaßdruck der Turbine bei der kleinsten Leistung nicht unter $^1/_2$ at abs. sinkt.

Als Beispiel der Kraftverteilung sei ein Entwurf erwähnt, bei dem auf einen stündlichen Dampfverbrauch von etwa 43000 kg gerechnet ist. Mit zwei Vierfach-Expansions-Kolbenmaschinen würde die indizierte Maschinenleistung 7300 PS betragen, mit zwei dreizylindrigen Dreifach-Expansions-Maschinen und zwei parallel geschalteten Niederdruckturbinen 8300 (je 6300 und 2000), mit zwei vierzylindrigen Dreifach-Expansions - Maschinen und einer Niederdruckturbine ebenfalls 8300 (6300 und 2000), während die Schiffsgeschwindigkeit im ersten Falle auf 15,5, in den beiden anderen Fällen auf 16,2 Knoten geschätzt ist. Der Dampfverbrauch f. d. $PS/Std.$ ist auf 5,9 bezw. 5,2 und 5,2 kg veranschlagt, das gesamte Maschinengewicht auf 1560 bezw. 1495 und 1525 t. Bei der oben angegebenen Kraftverteilung wäre der Einlaßdruck der Dampfturbine etwa $^1/_2$ at. Hierbei würde die Turbine fast ein Drittel der Gesamtleistung übernehmen.

Augenblicklich befinden sich drei Schiffe mit einer Vereinigung von Kolbenmaschinen und Turbinen in Ausführung: eins bei *Harland & Wolff* für die Dominion-Linie mit zwei vierzylindrigen Dreifach - Expansions - Maschinen und einer Niederdruckdampfturbine auf der mittleren Welle, ein anderes bei *W. Denny & Brothers* für die *New Zealand Shipping Company* mit zwei dreizylindrigen Dreifach-Expansions-Maschinen und ebenfalls einer Turbine, während bei *A. Stephens & Sons* eine früher ausschließlich durch Turbinen getriebene Yacht so umgebaut wird, daß die mittlere Welle eine Hochdruck-Kolbenmaschine erhält, deren Abdampf in die beiden auf die äußeren Schraubenwellen montierten Niederdruckturbinen geleitet wird. (*Parsons* und *Walker.*) [Engineering 1908, S. 502—503 u. 511 bis 514.] *Ky.*

Versuche mit Eisenbetonmasten für elektrische Leitungen.

Die Probestücke mit ringförmigem Querschnitt bei 29—30 cm äußerem Durchmesser und 4,5—5 cm Wandstärke waren 2,85 m lang. Die Bewehrung bestand aus 10 oder 15 Rundstangen aus Flußeisen von 7 mm oder Stahl von 5 mm Durchm. Diese Stangen waren in der Mitte der Wandstärke eingebettet und mit 2 mm-Draht bei 5 cm Ganghöhe umwickelt.

Die Streckgrenze des Flußeisens betrug im Mittel 39,3 kg/qmm, des Stahles 55,0, die Zugfestigkeit 47 bezw. 76,1 kg/qmm. Die sechs Monate alten Probekörper wurden bei 2,6 m Stützweite durch vier Einzellasten in Abständen von 50 cm auf Biegungsfestigkeit geprüft und hierbei die aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlichen Ergebnisse erzielt.

Nr.	Längsbewehrung: Stangen Zahl	Stangen Durchmesser mm	Material	Querschnitt i. v. H. des Beton-querschn.	Querschnitt Gesamt. qcm	Durchbiegungen cm bei dem 1. Riß	Durchbiegungen cm vor dem Bruch	Höhe der Druckzone cm bei dem 1. Riß	Höhe der Druckzone cm vor dem Bruch	Biegungsmoment cmk bei dem 1. Riß	Biegungsmoment cmk vor dem Bruch	Spannungen kg/qcm bei dem 1. Riß: Beton (Zug/Druck)	Eisen (Zug)	Spannungen kg/qcm bei dem Bruch: Beton (Druck)	Eisen (Zug)
1	10	5	Stahl	0,57	1,96	0,84	1,64	8,2	—	54,4	145,6	27,2	345	175,2	6390
2	10	7	Flußeisen	1,11	3,85	0,83	0,94	13,2	8,5	70,4	158,4	32,7	415	140,1	4440
3	15	5	Stahl	0,85	2,94	0,91	1,67	11,2	5,7	70,4	195,2	33,7	427	195,3	6630
4	15	7	Flußeisen	1,67	5,77	0,73	1,06	12,0	5,4	86,4	243,2	37,6	477	176,4	5010

Mit zunehmender Beanspruchung nähert sich die Nullinie der Druckkante. Bei weiterem Oeffnen der Risse auf der Zugseite wird der Druckgurt zerdrückt. Hierbei knicken gleichzeitig die Eiseneinlagen zwischen den Umschnürungen nach außen aus.

Für den Zustand der ersten Rissebildung sind die Spannungen unter Berücksichtigung des ganzen Betonquerschnitts und des 15fachen Eisenquerschnitts berechnet. Die ermittelten Betonspannungen würden ungefähr der Biegungsfestigkeit des reinen Betons entsprechen.

Die Spannungen für den Bruchzustand sind unter der Annahme ermittelt, daß der ganze Eisenquerschnitt und nur die Hälfte des Betonquerschnitts vorhanden ist, während die andere Hälfte als in der Zugzone liegend vernachlässigt wird. Man erhält bei dieser Annahme wegen der Hohlkreisform des Mastes ziemlich einfache Formeln für das Trägheitsmoment und die Widerstandsmomente des Querschnitts. Allerdings wird der Hebelarm der inneren Kräfte zu klein ermittelt, da die aus dieser Rechnung sich ergebende Höhe des gedrückten Kreissegments größer ist als die aus den Versuchen ermittelte Höhe. Man erhält die Eisenzugspannungen etwas zu groß und die Betondruckspannungen, die sich tatsächlich über eine kleinere Fläche verteilen, etwas zu klein. Versuch Nr. 4 weist hiernach eine Bruchzugspannung von 5010 kg/qcm auf, während die Zugfestigkeit des Flußeisens i. Mittel 4670 kg/qcm betrug und der Bruch durch Zerdrücken des

Digitized by Google

Betons eingetreten ist. Immerhin liefert die angegebene Berechnungsweise brauchbare Werte für den Zustand nach dem ersten Riß bis vor dem Bruch.

Um eine brauchbare Formel für die Bestimmung des erforderlichen Eisenquerschnitts im gegebenen Betonquerschnitt zu erhalten, wird als Hebelarm der inneren Kräfte der mittlere Durchmesser des Betonringes d eingeführt und angenommen, daß gleichzeitig im Eisen die Spannungen an der Streckgrenze und im Beton die Bruchdruckspannung von 250 kg/qcm eintritt. Man erhält für diese Annahme eine erforderliche Höhe des gedrückten Betonsegments von 2,3 bis 3,2 cm Höhe und einen Eisenquerschnitt von 46 bis 56 v. H. der vorhandenen Eiseneinlagen (bei Stahl i. M. 53 v. H., bei Flußeisen i. M. 46 v. H.). Um den erforderlichen Eisenquerschnitt zu erhalten, multipliziert man das Biegungsmoment mit dem geforderten Sicherheitsgrad und dividiert das Produkt durch den mittleren Durchmesser d und die Spannung an der Streckgrenze; dieser Quotient wird für Stahl noch mit $\frac{1}{0{,}53} = 1{,}9$ und für Flußeisen mit $\frac{1}{0{,}46} = 2{,}2$ multipliziert.

Nimmt man den Sicherheitsgrad zu 3 und die Streckgrenze des Stahles zu 4000 und des Flußeisens zu 3000 kg/qcm an, so erhält man

für Stahl

$$f e_{\text{qcm}} = \frac{3 \cdot M}{d} \cdot \frac{1{,}9}{4} = 1{,}43 \, \frac{M \, m \, t}{d \, m},$$

für Flußeisen

$$f e_{\text{qcm}} = \frac{3 \, M}{d} \cdot \frac{2{,}2}{3} = 2{,}2 \quad \frac{M \, m \, t}{d \, m}.$$

Man erkennt aus diesen Formeln und aus den Versuchsergebnissen die Ueberlegenheit der Stahleinlagen. *(Schüle.)* [Beton und Eisen 1908, S. 87 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Elektrische Lokomotive.

Für den Betrieb der *Michigan Central Railway* in dem Tunnel unter dem *Detroit*-Fluß werden von der *General Electric Company* und der *American Locomotive Company* sechs Lokomotiven gebaut, die für mäßige Geschwindigkeit bestimmt sind. Ihr Gewicht beträgt 100 t und kommt voll auf den acht Triebrädern zur Wirkung. Das Untergestell besteht aus zwei zweiachsigen Drehgestellen mit Seitenrahmen aus Gußstahl, die sich unter Zwischenschaltung von Blattfederbündeln auf die Achsbuchsen stützen. Der Durchmesser der Triebräder beträgt 1220 mm. Die Drehgestelle sind unmittelbar miteinander gekuppelt und tragen an den Enden ihrer Rahmen Zug- und Stoßvorrichtungen. Die Drehzapfen und der Wagenkastenrahmen haben infolgedessen keine Längskräfte zu übertragen. Der Wagenkasten besteht aus einem Führerstand und zwei anschließenden Räumen, deren Abdeckung nach den Enden der Lokomotive hin abfällt, um den Ausblick aus dem Führerstand auf das Gleis möglichst wenig zu behindern. Um die Enden der Lokomotive führt ein Laufsteg zur Bedienung der Kupplungen.

Die elektrische Ausrüstung besteht aus vier Motoren, die mit Hilfe von elektrischen Einzelschaltern gesteuert werden. Der Motorenstrom wird mit einer Spannung von 600 Volt von einer über dem Gleis liegenden dritten Schiene abgenommen. Die Motoren besitzen zwischen den vier Hauptpolen vier Wendepole und sind die größten, welche für Bahnzwecke bisher mit Wendepolen ausgerüstet wurden. Jeder kann etwa 300 PS leisten und bei einer Geschwindigkeit von 20 km i. d. Stunde eine Zugkraft von etwa 4000 kg ausüben, so daß die Lokomotive im Stande ist, einen 900 t-Zug eine 2 v. H. Steigung mit der angegebenen Geschwindigkeit hinaufzuschleppen. Mit Rücksicht auf die außergewöhnliche Größe der Drehmomente treibt jeder Anker die zugehörige Laufachse mit zwei zu beiden Seiten angeordneten Zahnradvorgelegen an, deren Uebersetzung 1 : 4,37 beträgt. Zur Kühlung der Motoren dient ein Ventilator, der im Führerstand angebracht ist und 56 cbm Luft i. d. Minute insgesamt und somit für jeden Motor 14 cbm fördert.

Die Lokomotive ist über die Puffer 12,6 m lang, ihr größter Radstand beträgt etwa 8,4 m und der Radstand jedes Drehgestells 2,92 m. Der Führerstand besitzt eine Länge von 4,72 m; seine Dachhöhe beträgt 3,63 m über Schienenoberkante. [Street Railway Journal 1908, I. S. 494.] *Pr.*

Der Kohlenverbrauch der „Lusitania".

Ueber die Leistungen und den Kohlenverbrauch der „Lusitania" hat *Th. Bell*, Oberingenieur der Firma *John Brown & Co., Ltd.*, der Erbauerin des Riesendampfers, in der Institution of Naval Architects ausführliche Mitteilungen gemacht. Aus den vorgeführten Werten läßt sich der thermodynamische Wirkungsgrad bei 68850 PS zu 62,6 v. H. berechnen, gegen 61,3 v. H. bei 23000 PS der „Dreadnought". Auf der günstigsten Ozeanreise betrug der Kohlenverbrauch der „Lusitania" bei voller Geschwindigkeit 0,68 kg f. d. PS/Std., während er bei geringerer Geschwindigkeit stieg, so daß bei 15 Knoten z. B. 1,13 kg verbraucht wurden. Der Kohlenverbrauch stimmt mit den Erwartungen ziemlich überein. Die Behälter fassen 6300 t, wobei nach einer bei voller Geschwindigkeit ausgeführten Ozeanreise noch Kohlen für 500 weitere Seemeilen zur Verfügung bleiben, so das der Aktionsradius 3400 Seemeilen beträgt.

Der gesamte Dampfverbrauch für alle Maschinen wird zu 6,55 kg, derjenige für die Turbinen allein zu 5,78 kg f. d. PS/Std. angegeben, gegen 6,07 kg bei der „Dreadnought". [Engineering 1908, S. 489—493 u. 517.] *Ky.*

Wasserkräfte in Japan.

Der Möglichkeit, Wasserkräfte zur Erzeugung von elektrischer Energie auszunutzen, wird, wie heute fast überall, neuerdings auch in Japan große Beachtung geschenkt. So berichtete der Konsul der Vereinigten Staaten zu Yokohama, *Henry. B. Miller*, vor kurzem, daß allein im Gebiete des Futschiyamagebirges unter anderen eine Wasserkraft von 66000 PS am Tashiragawa durch Anlage eines 5,6 km langen Druckstollens und eine Wasserkraft von 100000 PS mit Hilfe eines etwa 16 km langen Tunnels mit anschließendem Triebwerkskanal verfügbar zu machen wären. Andere große Wasserkräfte sind diejenigen des Chuzanysees bei Nikko, wo ein 5,6 km langer Tunneldurchbruch genügen würde um ein Nutzgefälle von 600 m verfügbar zu machen und des Inawashirosees, dessen Wasser, durch einen ebenso langen Tunnel abgeleitet, 50000 PS liefern könnte. Die angegebenen Wasserkräfte sind hinsichtlich ihrer Wasserzuflüsse auf einige Jahre zurück geprüft worden und stellen mit den übrigen bekannten Wasserkräften eine Gesamtleistung von 300000 PS, selbst bei anhaltender Dürre, dar, wobei als besonders vorteilhaft ins Gewicht fällt, daß alle diese Anlagen innerhalb einer Entfernung von 130 bis 170 km von der Hauptstadt Tokio gelegen sind, deren Kraftbedarf schon jetzt auf etwa 48000 PS beziffert wird, abgesehen von dem Bedarf der elektrischen Bahn von Tokio nach Yokohama und der von der Regierung in Angriff genommenen Hoch-

Digitized by Google

bahn in Tokio, sowie abgesehen von den vielen im Bau befindlichen industriellen Neuanlagen mit einem Gesamtkraftbedarf von 20000 PS. Auch in der Nähe von Kioto, der ehemaligen Residenzstadt von Japan, und von Osaka, dem japanischen Manchester, sind große Wasserkräfte verfügbar, deren Ausnutzung angesichts der hohen Kosten der Erzeugung von Dampfkraft nicht nur dem Unternehmer sondern auch der japanischen Industrie von großem Vorteil sein dürfte. [Electrical World 1908, I, S. 597.] *H.*

Bücherschau.

Das Trocknen mit Luft und Dampf. Von *E. Hausbrand.* Dritte vermehrte Auflage. VIII und 120 Seiten 8°, 4 Abb., 3 Tafeln, 24 Tabellen. Berlin 1908. J. Springer.

Der rühmlichst bekannte Verfasser gibt im vorliegenden Büchlein genaue Anleitungen und Tabellen zur Berechnung von Trocknungsanlagen. In den Berechnungen werden alle in Betracht kommenden veränderlichen Größen: Anfangstemperatur und Endtemperatur, Druck, Wassergehalt der eintretenden und austretenden Luft berücksichtigt. Aus den Tabellen entnimmt man für jeden besonderen Fall Gewichte und Volumen der Luft, das Gewicht des in ihr enthaltenen Wasserdampfes und die zur Verdunstung von 100 kg Wasser verbrauchte Wärmemenge.

In den letzten drei Abschnitten wird die Wiedergewinnung der aufgewandten Wärme, das Trocknen mit überhitzten Dampf und mit Feuergasen behandelt.

Die Benutzung des handlichen Büchleins wird in der Praxis manchen unnützen Aufwand verhüten. *Arndt.*

Chemisch - technisches Lexikon. Redigiert von Dr. *J. Bersch.* Zweite verbesserte Auflage. In 20 Lieferungen zu 50 Pfg. Lieferung 1: Abbrand-Arrak, gr. 8°, 48 Seiten. A. Hartleben.

Das in der ersten Lieferung mir vorliegende Lexikon entspricht einem vorhandenem Bedürfnisse; dies wird durch das Erscheinen der neuen Auflage bewiesen. Im allgemeinen verdient es diesen Erfolg wegen seiner zweckmäßigen Einteilung und seines reichen Inhaltes bei mäßigen Preise. Im besonderen wäre freilich zu wünschen, daß mancher kleine Fehler ausgemerzt und mehr Wert auf tadelloses Deutsch gelegt würde. Mancher Irrtum ist aus älteren Büchern getreulich übernommen worden. Bei einigen chemischen Verbindungen sind die Formeln aufgeführt, bei vielen anderen fehlen sie, ohne daß ein Grund für diese Willkür ersichtlich wäre. *Arndt.*

Der moderne Dampfkessel der Kriegs- und Handelsschiffe. Seine Konstruktion, Wirkungsweise, Behandlung und Bedienung. Ein Handbuch für Schiffsoffiziere, Konstrukteure und Studierende. Von *Max Dietrich,* Marine-Oberingenieur a. D. Rostock i. M. 1908. C. J. E. Volckmann Nachf. Lieferg. I u. II. Vollständig in 5 bis 6 Lieferungen à M. 2,—.

Der Verfasser ist bereits durch das im gleichen Verlage erschienene, von *Walter Leps* begonnene, nach dessem Tode vom Verfasser vollendete Werk: „Die Wasserrohrkessel der Kriegs- und Handelsmarine" bekannt geworden. Während aber dieses letztere Werk über eine vorwiegend nur beschreibende Darstellung der verschiedenen Marine-Wasserrohrkessel nicht hinausging, bant sich das neue Werk, von dem die beiden ersten Lieferungen vorliegen, auf einer erheblich erweiterten Grundlage auf.

Im ersten Teile gibt der Verfasser zunächst die Geschichte der Entwicklung der Wasserrohrkessel von *James Blakey* (1774) bis zu dem 1906 zum Patent angemeldeten Kessel von *Flamm* und *Romberg.* Die wichtigeren Typen der Wasserrohrkessel sind durch kleine, aber das Charakteristische gut hervorhebende Figuren dargestellt. Hieran schließt sich eine Besprechung der Vor- und Nachteile der Zylinder- und der Wasserrohrkessel.

Der zweite Teil befaßt sich mit dem Kesselbaumaterial; besonders ausführlich wird die Materialprüfung behandelt. Der dritte Teil bringt unter der Ueberschrift: „Die Konstruktion der Schiffskessel" die Berechnung der Wandstärken, der Vernietungen, der Verstärkungen und Versteifungen; er befaßt sich also mit den *Einzelheiten* der Kesselkonstruktion. Die ausführliche Besprechung der Konstruktion der *Kesselsysteme* ist jedenfalls einem späteren Teil vorbehalten.

Schon die beiden ersten Lieferungen lassen erkennen, daß das neue Werk nicht nur eine wesentliche Vervollständigung, sondern auch eine Vervollkommnung des von *Walter Leps* geplanten Werkes bilden wird. *O. Herre.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Handbuch der Chemie und Technologie der Oele und Fette, Chemie, Analyse, Gewinnung und Verarbeitung der Oele, Fette, Wachse und Harze. In vier Bänden. 1. Band: Chemie, Analyse, Gewinnung der Oele, Fette und Wachse. Allgemeiner Teil bearbeitet von Ingenieur *C. Biel,* Prof. Dr. *Bornemann,* Prof. Dr. *Gilg,* Dr. *Haefcke,* Prof. Dr. *Holde,* Dr. *Marcusson,* Dr. *Margosches,* Dr. *Saxl,* Dr. *Ubbelohde* und Dr. *Winterfeld.* Herausgegeben von Dr. *L. Ubbelohde.* Mit 424 Abb. und 12 Tafeln. Leipzig 1908. S. Hirzel. Preis geh. M. 30,—, geb. M. 33,—.

Handbuch der Baukonstruktionslehre mit besonderer Berücksichtigung von Reparaturen und Umbauten. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage von Prof. *Walter Lange,* Direktor des Technikums der freien Hansestadt Bremen. Mit 512 Abb. und 9 Tafeln. Leipzig 1908. J. J. Weber.

Die neueren Forschungen auf dem Gebiet der Elektrizität und ihre Anwendung. Gemeinverständlich dargestellt von Professor Dr. *A. Kalähne.* Leipzig 1908. Quelle & Meyer. Preis geh. M. 4.40, geb. M. 4.80.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. Illustrierter Katalog. Leipzig 1908. B. G. Teubner.

Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde. Gewinnung und Verarbeitung des Eisens in theoretischer und praktischer Beziehung unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Verhältnisse von Dr. *Hermann Wedding,* Königl. Preußischen Geheimen Bergrat u. Prof. a. d. Bergakademie u. d. Technischen Hochschule zu Berlin. Zweite vollkommen umgearbeitete Auflage von des Verfassers Bearbeitung von „Dr. *John Percys* Metallurgy of Iron and steel". In vier Bänden. Mit zahlreichen Holzstichen, phototypischen Abb. und Tafeln. Vierter Band. Zweite Lieferung. Die Gewinnung des schmiedbaren Eisens aus Roheisen im festen oder teigigen Zustande. Braunschweig 1908. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. M. 16,—.

Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik. Bibliothek - Katalog. Leipzig 1907. B. G. Teubner. Preis geh. M. 5,—. — Führer durch die Sammlungen. Preis M. 1,—.

Lehrbuch der Elektrotechnik für Schule, Selbstunterricht und Praxis, verfaßt von *H. von Gasteiger,* Ingenieur u. k. k. Professor der maschinengewerblichen Fachschule in Klagenfurt. Mit 281 Abb. u. 1 Farbentafel. Klagenfurt 1908. Ferd. v. Kleinmayr. Preis geb. M. 4,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 25. **Berlin, 20. Juni 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2

Die Regulierung von Tangentialrädern.

Von Ing. **R. Loewy.**

(Schluß von S. 371 d. Bd.)

Mit jedem Geschwindigkeitsregulator läßt sich eine Druckreguliervorrichtung, d. h. ein Nebenauslaß, derart organisch verbinden, daß bei jedem Hub des Servomotors, bei welchem ein Schluß der Düse erfolgt, im Nebenauslasse eine entsprechende Eröffnung stattfindet, wodurch eine unzulässig hohe Drucksteigerung vermieden werden kann. Die Ausflußöffnung muß natürlich nach einer gewissen Zeit wieder geschlossen werden, was entweder durch Druckwasser, Drucköl, mit Hilfe von Federn usw. erfolgen kann.

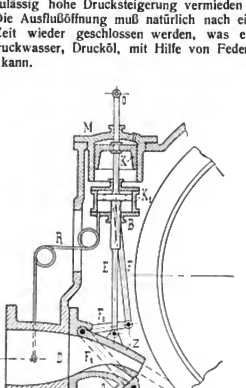


Fig. 4. Druckregulliervorrichtung der Elsässischen Maschinenbau A.-G.

Ein derartiges Beispiel, das einer Ausführung der *Elsässischen Maschinenbau A.-G.* entspricht, zeigt in schematischer Darstellung Fig. 4.

Die Zunge Z der rechteckigen Düse D kann durch den Arbeitskolben K mittels der Verbindungs- (Kolben-) stange E bewegt werden. Der Kolben K selbst wird im Zylinder M von einem Fliehkraftregler mit Hilfe einer entsprechenden Vorsteuerung gesteuert. Das andere Ende der Kolbenstange dient als Rückführung. Die Verbindungsstange E ist nun als Differentialkolben K_1 ausgebildet, der von dem Gehäuse B umschlossen wird. Dieses beweglich angeordnete Gehäuse ist stets durch eine biegsame Rohrleitung R mit dem Druckwasser in Verbindung und betätigt mit Hilfe des Hebels F und des Winkelhebels F_1 den Schieber S des Nebenauslasses A, der ganz knapp an der Düsenöffnung angeordnet ist. Infolge der im Differentialkolben K_1 angebrachten Kanäle, die bei einer Ausführung natürlich durch entsprechende Ventile ersetzt sind, wird das Gehäuse schließlich eine möglichst hohe Lage einzunehmen bestrebt sein und dabei wird stets der Nebenauslaß geschlossen sein. Bei einem Abwärtsgang des Arbeitskolbens K, somit bei einer Verkleinerung der freien Düsenöffnung, wird anfänglich das Gehäuse B der Bewegung des Kolbens K_1 folgen müssen, da das Druckwasser nicht so rasch die kleinen Kanäle in K_1 passieren kann, und es wird Oeffnen des Auslassers A eintreten, der sich aber nach einer gewissen Zeit durch Ansteigen des Gehäuses B selbsttätig langsam wieder verschließt. Die Zeitdauer des Schließens ist von der Größe der Kanäle in dem Differentialkolben K_1 abhängig. Bei Schluß des Schiebers S mit Hilfe von Federn ist natürlich die Federspannung maßgebend.

Derartige Druckregulierungen lassen sich natürlich präzise einstellen, verbrauchen auch wenig Druckwasser, doch können sie nur vom Regulator aus betätigt werden und jedwede andere Druckerhöhung wird erst auf dem Wege über den Motor ausgeglichen werden können. Dies gilt jedoch nur bezüglich der *Leistung* des Rades, aber keineswegs für die Sicherheit der Rohrleitung, so zwar, daß eine derartige Vorrichtung keine absolute Gewähr für eine Rohrleitung bieten kann. Das Prinzip der Kupplung eines Geschwindigkeitsregulators mit einer Druckregulliervorrichtung läßt sich naürlich auch bei kreisförmigen Düsen und auch bei Ueberdruckturbinen anwenden, doch gelangt man hierbei bald zu sehr großen Nebenauslässen, wodurch das allgemeine Verwendungsbereich dieser Konstruktionen eingeschränkt erscheint.

Ein anderer Weg die Druckregulierung bei der Geschwindigkeitsregulierung der Tangentialräder zu berücksichtigen, besteht darin, die Regulierung so zu gestalten, daß in der Rohrleitung selbst durch die Geschwindigkeitsregulierung keine Druckschwankungen auftreten können. Die Druckerhöhung in der Rohrleitung infolge der Regulierung entsteht bekanntlich dadurch, daß der Düsenendquerschnitt, sei es durch einen Schieber, Zunge oder Nadel verkleinert wird. Will man nun eine Geschwindigkeitsregulierung des Tangentialrades ohne Veränderung des freien Düsenquerschnitts vornehmen, so muß auf irgend eine Weise verhindert werden, daß der aus der Düse austretende Wasserstrahl auf die Schaufel gelange und hier seine Energie abgeben kann; von Bremsregulatoren wird hier vollständig abgesehen.

Digitized by Google

In Fig. 5 ist die bekannte Schwingdüse der *Abner-Doble Co.* dargestellt, welche ein entsprechendes Ausführungsbeispiel des obigen Gedankens darstellt. Hier wird die ganze Düse und damit der Wasserstrahl in der Radebene um zwei Zapfen geschwenkt. In jeder Stellung der Düse wird mehr oder weniger Wasser auf die Schaufeln des Tangentialrades gelangen können und dadurch das Rad alle Leistungen vom Leerlauf bis zur maximalen Leistung abgeben können. Die Schwenkung der Düse erfolgt automatisch von einem Regulator aus.

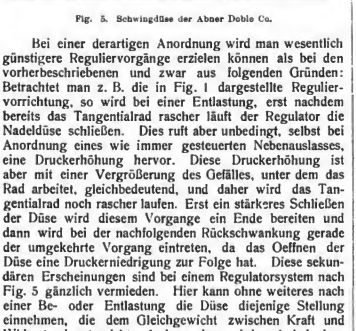


Fig. 5. Schwingdüse der Abner Doble Co.

Bei einer derartigen Anordnung wird man wesentlich günstigere Reguliervorgänge erzielen können als bei den vorherbeschriebenen und zwar aus folgenden Gründen: Betrachtet man z. B. die in Fig. 1 dargestellte Reguliervorrichtung, so wird bei einer Entlastung, erst nachdem bereits das Tangentialrad rascher läuft der Regulator die Nadeldüse schließen. Dies ruft aber unbedingt, selbst bei Anordnung eines wie immer gesteuerten Nebenauslasses, eine Druckerhöhung hervor. Diese Druckerhöhung ist aber mit einer Vergrößerung des Gefälles, unter dem das Rad arbeitet, gleichbedeutend, und daher wird das Tangentialrad noch rascher laufen. Erst ein stärkeres Schließen der Düse wird diesem Vorgange ein Ende bereiten und dann wird bei der nachfolgenden Rückschwankung gerade der umgekehrte Vorgang eintreten, da das Oeffnen der Düse eine Druckerniedrigung zur Folge hat. Diese sekundären Erscheinungen sind bei einem Regulatorsystem nach Fig. 5 gänzlich vermieden. Hier kann ohne weiteres nach einer Be- oder Entlastung die Düse diejenige Stellung einnehmen, die dem Gleichgewicht zwischen Kraft und Widerstand entspricht. Insbesondere wird auch bei einer Belastung die benötigte Energie viel rascher von dem Rade abgegeben werden können, als in dem vorerwähnten Falle, wo erst die ganze Wassermasse in der Rohrleitung beschleunigt werden muß. Bei einer Regulierung nach Fig. 5 kann natürlich die Schlußzeit des Regulators sehr klein ohne Rücksicht auf Druckschwankungen gewählt werden, und daher wird auch aus diesem Grunde der Reguliervorgang mit geringeren Geschwindigkeitsabweichungen sehr rasch vor sich gehen können.

Der einzige aber dafür *sehr wesentliche Nachteil* dieses Regulatorsystems besteht darin, daß mit demselben ein sehr großer Wasser- (Energie-) Verlust verbunden ist. Wohl wird bei jeder derartigen Anordnung eine gewisse Vorrichtung angebracht, um bei länger andauernden Belastungsänderungen von Hand aus eine nachträgliche Verstellung der Düsenöffnung vorzunehmen, wodurch dann die Düse vom Regulator in ihre normale Stellung zurückgeführt werden kann, doch ist es im allgemeinen nicht ratsam dabei bis an die äußerste Grenze zu gehen, da sonst die automatische Regulierung insbesondere bei einer Belastung unwirksam werden kann.

Eine in ihrer Wirksamkeit gleichwertige Anordnung wie Fig. 5 veranschaulicht, ist in Fig. 6, nach einer Ausführung der Firma *Briegleb, Hansen & Co.*, schematisch dargestellt. Anstatt die Düse mit dem Wasserstrahl zu schwenken, werden hier Teile eines aus einer rechteckigen Düse D strömenden Wasserstrahles durch Ablenkflächen A zur Seite des Rades abgelenkt. So wird auch hier eine gewisse Wassermenge nicht auf das Rad gelangen und muß deren Energie preisgegeben werden.

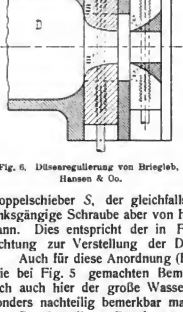


Fig. 6. Düsenregulierung von Briegleb, Hansen & Co.

Die Ablenkflächen werden mit Hilfe einer rechts- und linksgängigen Schraube vom Regulator aus selbsttätig betätigt. Zur nachträglichen Verstellung der Düsenöffnung dient ein Doppelschieber S, der gleichfalls durch eine rechts- und linksgängige Schraube aber von Hand aus betätigt werden kann. Dies entspricht der in Fig. 5 verzeichneten Vorrichtung zur Verstellung der Düsennadel.

Auch für diese Anordnung (Fig. 6) gelten die gleichen wie bei Fig. 5 gemachten Bemerkungen, und so wird sich auch hier der große Wasser- (Energie-) Verlust besonders nachteilig bemerkbar machen.

Da aber dieses Regulatorsystem mit Ablenkung des Wasserstrahles, sei es nach Fig. 5 oder 6, ausgezeichnete Dienste leistet und eine rasche und exakte Regulierung ermöglicht, so war man bestrebt durch gewisse Anordnungen und andere Behelfe dieses System so umzugestalten, daß der Wasserverlust möglichst herabgesetzt werde. In neuester Zeit scheint dies tatsächlich gelungen zu sein, indem man einfach dazu überging, die nachträgliche Veränderung des Düsenquerschnittes von Hand, die nach Fig. 5 mit Hilfe der Düsennadel und nach Fig. 6 mit Hilfe des Doppelschiebers S vorgenommen wird, selbsttätig zu bewerkstelligen.

In Fig. 7 ist z. B. eine derartige Anordnung (der Fig. 5 entsprechend) schematisch dargestellt.[2]) Aus der Abbildung ist genau zu ersehen, in welcher Weise die Schwingdüse mit dem eigentlichen Regulator verbunden ist. Dieser besteht aus dem Fliehkraftregler T, der von dem Tangentialrade angetrieben wird, aus dem Vorsteuerventile V, das mit der Druckrohrleitung verbunden ist, und dem Arbeitszylinder M. Die Kolbenstange E dient einerseits zur Rückführung, andererseits ist sie, wie schon erwähnt, mit der Düse verbunden und überträgt direkt die Bewegung des Arbeitskolbens auf dieselbe.

Diese Elemente zusammen bilden einen einfachen indirekt wirkenden Regulator, dessen Wirkungsweise aus den anfänglichen Darlegungen bekannt ist. Bis hierher ist die Anordnung ganz die gleiche wie sie für die Schwingdüse (Fig. 5) überhaupt üblich ist und erst die weiteren Elemente bringen die früher erörterte Veränderung im Reguliervorgange mit sich.

Die schwingende Bewegung der Düse wird nämlich gleichzeitig benutzt, um auf elektrischem Wege eine langsame selbsttätige Verstellung der Düsennadel herbeizuführen. Entfernt sich die Düse aus ihrer mittleren Stellung, so wird in dem Kommutator U ein Kontakt herbeigeführt und ein elektrischer Stromkreis geschlossen. Dadurch gerät ein Elektromotor in Rotation und betätigt mittels der entsprechend gewählten Zahnradübersetzung Z die Düsennadel. Die Anordnung der Kommutatorkontakte und der

[2]) *H. E. Warren*: Technology Quarterly June 1907.

Digitized by Google

Schaltung ist so getroffen, daß bei Senkung der Düse die Düsennadel hinaus (nach rechts) und bei Hebung der Düse hinein- (nach links) geschoben wird. Die Düsennadel kann somit nur bei Mittelstellung der Düse in Ruhe verharren.

Zunächst fällt auf, daß in diesem zweiten Steuerungsmechanismus die Rückführung fehlt. Genau genommen müßte ja eine Rückführung und zwar eine nachgiebige Rückführung, beim Kontakte angeordnet sein, da die Düse und der Kontakthebel stets wieder in die Mittellage zurückzukehren hätten. Diese Rückführung kann aber tatsächlich unterbleiben, sofern *die Geschwindigkeit*, mit welcher die Düsennadel bewegt wird, *sehr klein* und zwar vielmals

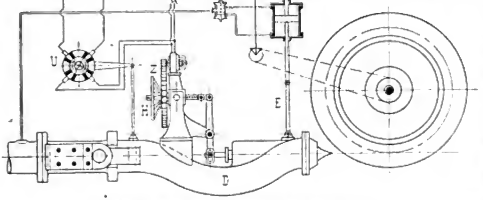


Fig. 7. Schema einer selbsttätigen Düsenregulierung.

geringer als die Geschwindigkeit der Düsenschwingung ist. Denn wenn sich die Düsennadel sehr langsam bewegt, so wird, abgesehen von der sehr schwachen Druckerhöhung, der eigentliche Regulator mit seiner kleinen Schlußzeit die Düse selbst in die Mittellage zurückführen. Dann kann tatsächlich die Rückführung für den zweiten Steuerungsmechanismus entfallen.

Im Ganzen wird ein derartiger Regulator, insbesondere bei Belastungen, einen sehr guten Regulierungsvorgang liefern. Nicht so bei einer Entlastung. Bei der Anordnung nach Fig. 7 ist jedenfalls bei einer Entlastung ein länger andauernder Regulierungsvorgang zu erwarten, denn erst nach einer nutzlosen und zeitraubenden Schwenkung der Düse aus der Mittellage nach aufwärts wird der Elektromotor in Umdrehung kommen, und erst dann wird eine Eröffnung der Düse eintreten können. Diesem Nachteile könnte man aber leicht abhelfen, indem man die Anordnung derart ausgestaltet, daß bei einer Entlastung der Fliehkraftregeler sofort auf eine Eröffnung der Düsenöffnung hinarbeitet. Eine ganz ähnliche Anordnung wie sie in Fig. 7 dargestellt ist, könnte auch mit Hilfe eines Reguliermechanismusses nach Fig. 6 hervorgebracht werden.

Ein anderer günstiger Umstand, der einer derartigen doppelten Regulierung zum großen Vorteile gereicht, möge nicht unerwähnt bleiben. Es ist dies die vielfache Möglichkeit die Regulierung des Tangentialrades durchzuführen, und zwar stehen folgende Wege zur Verfügung:

Oeffnen und Schließen der Düse von Hand aus durch alleinige Betätigung der Düsennadel. Dazu dient das Handrad *H* in Fig. 7.

Manuelle Bedienung eines Steuerorganes des Regulators mit hydraulischer Schwenkung der Düse bei ausgeschaltetem Fliehkraftregler. Natürlich muß bei dem Regulator ein derartiges Steuerorgan vorgesehen sein.

Die vollständige selbsttätige Regulierung mit und ohne selbsttätiger Betätigung der Düsennadel und schließlich die Regulierung durch motorische Betätigung der Düsennadel allein, um eventl. eine Tourenverstellung vorzunehmen. Bei der verzeichneten elektrischen Anordnung kann dies ohne weiteres vom Schaltbrette aus vorgenommen werden.

Diese Momente, sowie das Unterbleiben jeglicher nahmhafter Drucksteigerungen und die früher erwähnten günstigen Regulierungsvorgänge machen es wahrscheinlich, daß diese Art der doppelten Regulierung eine ausgedehnte Anwendung finden wird.

Amerikanische und englische Dampfschaufeln.

Von Dipl.-Ing. **Curt Vogt** und Dipl.-Ing. **Jos. Maienthau** in Lincoln.

(Schluß von S. 377 d. Bd.)

Zum Schlusse wollen wir noch eine Neuanordnung bei der Atlantic Dampfschaufel erwähnen.

Bei allen bisher beschriebenen amerikanischen Dampfschaufeln ist die Hauptdampfmaschine, die das Aufwinden der Last besorgt auf der Grundplatte gelagert. Die *Atlantic Co.* hingegen plaziert die Hauptmaschine auf die drehbare Plattform des Auslegers (Fig. 6). Diese Anordnung gewährt den Vorteil, daß die Kettenführung eine einfache wird, besonders wenn gleichzeitig mit dem Heben der Last ein Schwenken des Auslegers verbunden ist, sie hat den Nachteil, daß das Kippmoment vergrößert wird.

Wir haben eingehend eine Beschreibung der amerikanischen Dampfschaufeln gegeben, da dieselben in vieler Hinsicht viel Interessantes bieten, hingegen sind dieselben lediglich für amerikanische Verhältnisse konstruiert und eignen sich diese Riesenmaschinen nicht für unsere europäischen Verhältnisse.

Wie bereits im Vorgehenden erwähnt, haben in England seit einer Reihe von Jahren sich drei Firmen dem Bau von Dampfschaufeln gewidmet und geben wir untenstehend eine Beschreibung der hauptsächlich interessierenden Punkte.

Die größte der englischen Firmen, die Dampfschaufeln baut und deren Fabrikate am weitesten verbreitet sind, ist die Firma *Ruston Proctor & Co. Ltd.* in Lincoln, England. Dieselbe baut sowohl Dampfschaufeln mit feststehender Grundplatte als auch solche nach dem Drehscheibensystem. Von der ersteren konstruiert sie zwei Größen, Nr. 8 und Nr. 10, von 29 und 37 t Arbeitsgewicht. Die Schaufel selbst ist ganz aus Eisen und Stahl hergestellt. Bemerkenswert an diesen Schaufeln ist der biegungsfeste Turm aus **T**-Eisen und Stahlplatten hergestellt, sowie der aus Gitterwerk konstruierte Ausleger (s. Fig. 7 und 8). Der erste Eindruck, den diese Exkavatoren hervorrufen, ist der großer Festigkeit und sollen sich diese Dampfschaufeln hervorragend, besonders in schwierigem Boden bewährt haben.

Die Grundplatte ist kürzer gehalten als bei den amerikanischen Schaufeln, dafür ist sie aber bedeutend breiter gehalten. Sie ruht auf acht Rädern, und zwar vier auf

Digitized by Google

jeder Achse, von denen je zwei zur Vorwärtsbewegung dienen, während die beiden anderen Satz zur Mitaufnahme der Last bei der Arbeit dienen sollen. Außerdem hat die

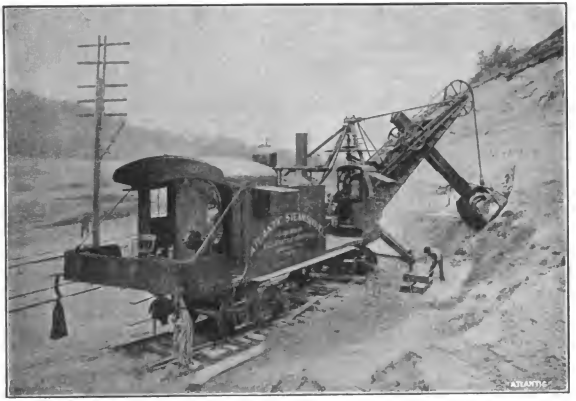


Fig. 6.

Grundplatte noch vier Arbeitsstützen mit Schrauben, die gleichfalls die Last bei der Arbeit aufnehmen, so daß die ganze Schaufel außerordentlich stabil ist. Die Vorwärtsbewegung geschieht auf Schienenrädern, und zwar beträgt die Spurweite etwa $1^1/_2$ m; sie ist also der Stabilität Rechnung tragend, größer als die Normalspurweite der Eisenbahn.

Beide Schaufeln sind nur mit je einer Zwillingsdampfmaschine ausgerüstet, die das Heben der Last und das Schwenken des Auslegers besorgt und die außerdem zur Vorwärtsbewegung des Exkavators durch Kettenübertragung auf die Radachsen dient. Die Dampfmaschine ist senkrecht angeordnet, der Kessel ist ein stehender Kessel mit Quersiederohren.

Das Heben der Last geschieht vermittels Kettenbetrieb, der Rauminhalt des Eimers wechselt je nach dem auszuschachtenden Material. Der Eimer selbst ist aus Stahlblech hergestellt, durch Querbänder versteift und mit vier Zähnen mit gehärteten Spitzen versehen. Die Zähne sind angenietet und reichen bis auf den Boden des Eimers.

Untenstehende Tabelle gibt die Hauptdimensionen der Dampfschaufeln:

Die Dampfschaufeln können Einschnitte ausführen von einer Tiefe von $5^1/_2$ bis $6^1/_2$ m und von einer Breite am Fuße des Einschnittes von 9 m und am oberen Ende von 16 m.

Außer diesen Dampfschaufeln mit feststehender Grundplatte baut die Firma noch einen Typ nach dem Drehscheibensystem von einem Arbeitsgewicht von 40 t. Bei diesem System (s. Fig. 9) ist der biegungsfeste Turm fortgelassen, und durch einen Ausleger in A-Form ersetzt.

Die Hauptdampfmaschine ist eine liegende Zwillingsmaschine, die das Drehen der Drehbühne auf der Grundplatte sowie das Heben der Last und das Vorwärtsbewegen des Exkavators besorgt. Zum Vorstoßen des Eimers dient ein dampfgesteuerter Mechanismus im Ausleger. Der senkrechte Kessel ist mit Quersiederohren versehen, das Wasser-

Fig. 7.

Arbeitsgewicht	Hauptabmessungen der Dampfmaschine Zyl.-Durchm.	Kolbenhub	Eimerinhalt	Leistungsfähigkeit f. d. Arbeitstag von 10 Stunden
t	mm	mm	cbm	cbm
29	178	280	0,75—1	450—500
37	196	305	$1-1^1/_2$	800—1000

Digitized by Google

reservoir ist zur Erhöhung der Stabilität an dem äußersten Punkt der Drehscheibe angeordnet.

Das Heben der Last geschieht vermittels Stahlseile, die auf Bestellung durch Ketten ersetzt werden können.

Fig. 8.

Die Dampfschaufel kann Lasten bis 12 t heben und transportieren und kann somit im Bedarfsfalle als Lokomotivkran verwendet werden.

Bei beiden Modellen sind die einzelnen Hebel für den Maschinisten, der das Heben der Last und das Schwenken des Auslegers zu besorgen hat, nahe beieinander angeordnet, so daß der Betrieb sich möglichst einfach gestaltet.

Wie wir bereits in Vorstehendem sagten, sind nicht weniger als 70 Exkavatoren dieser Firma bei dem Manchester Schiffskanal verwendet worden, und haben sich diese Exkavatoren infolge ihrer überaus kräftigen Bauart in allem Material, selbst in ganz hartem Kalk bewährt. Für unsere europäischen Verhältnisse sind sie sicher geeigneter als die amerikanischen Riesenmodelle und sind dieselben daher auch bei allen größeren Erdarbeiten, wie beim Bau der Moskauer Gürtelbahn, beim Bau der Metropolitaine in Paris, beim Bau der Eisenbahn Bilbao-Santander, die durch ungemein felsiges Terrain geführt wurde, beim Bau der Bahn in Neu Seeland usw. verwendet worden. Auch im Minenbetrieb haben sich diese Exkavatoren bewährt und hatten wir erst kürzlich Gelegenheit im Bergwerk Amormont drei Exkavatoren im Betriebe zu sehen, mit deren Arbeiten der Betriebsleiter außerordentlich zufrieden war.

Neuerdings baut diese Firma noch einen leichten Typ einer Dampfschaufel, die auf Straßenfahrrädern gesetzt ist, und so das Fahren auf Straßen ermöglicht (s. Fig. 10). Das Arbeitsgewicht derselben beträgt 16 t. Diese neue Dampfschaufel ist mit feststehender Grundplatte gebaut; der biegungsfeste Turm ist durch einen einfachen Ausleger aus Doppel-T-Trägern ersetzt, der mit der Grundplatte versteift ist. Die Grundplatte ist gleichfalls aus Doppel-T-Trägern konstruiert. Die Dampfschaufel hat nur eine wagerechte Zwillings-Dampfmaschine, die das Heben der Last und das Schwingen des Auslegers besorgt. Der Kessel ist ein senkrechter Kessel mit Quersiederohren. Ausgerüstet ist die Dampfschaufel mit einem Eimer von $^1/_2$ cbm Inhalt. Ihre Leistungsfähigkeit variiert von 170 bis 300 cbm f. d. 10 Stunden Arbeitstag. Die Vorwärtsbewegung der Dampfschaufel erfolgt durch Kettenantrieb der Dampfmaschine.

Die von den Firmen *John H. Wilson & Co., Ltd.* und *Whittacker Brothers Ltd.* konstruierten Dampfschaufeln bieten wenig Neues und Bemerkenswertes gegenüber den bereits ausführlich beschriebenen Dampfschaufeln der Firma *Ruston, Proctor & Co., Ltd.* Sie sind beide als Drehscheiben-Schaufeln gebaut und beträgt ihr Arbeitsgewicht etwa 40 t. Der Kessel der *Wilson*-Schaufel ist ein Schiffskessel, das Heben der Last und Schwenken des Auslegers werden durch eine senkrechte Zwillings-Dampfmaschine

Fig. 9.

Digitized by Google

ausgeführt von 203 mm Zylinderdurchm. und 305 mm Kolbenhub. Ein Dampfzylinder ist am Baggerlöffel selbst angebracht, der durch unmittelbaren Dampfdruck aus dem Kessel ein Vorschieben desselben von etwa $^1/_2$ m gestattet.

Endlich bauen *Menck & Hambrock* in Hamburg noch Dampfschaufeln nach dem Drehscheibensystem und haben dieselben die Anwendung des überhitzten Dampfes eingeführt.

Wir hoffen mit vorstehendem Artikel bei unseren Lesern Interesse für diese neue Art von Maschinen erweckt zu haben, die infolge ihrer vielseitigen Verwendbarkeit und hohen Wirtschaftlichkeit, weitere Verbreitung verdient, als sie bisher genossen hat.

Fig. 10.

Die Festigkeitsberechnung der Schwungräder.

Von **Joh. Heinrich Bauer** in Brackwede i. W.

(Fortsetzung von S. 380 d. Bd.)

3. *Die Beanspruchung bei einer Verzögerung der Kranzmasse.*

Wird die Welle des Schwungrades durch irgend einen Widerstand gehemmt, so wird diese Hemmung durch die Arme auf den Kranz übertragen, und es entstehen in Armen und Kranz Biegungsbeanspruchungen. Bezeichnet W die Größe dieses Widerstandes bezogen auf den Schwerpunktskreis des Kranzes von dem Gewichte G_1, so ist die Verzögerung des Kranzes:

$$b = \frac{W}{G_1}\, g.$$

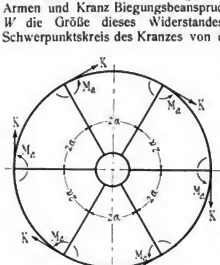


Fig. 8.

Allgemein kann über die Größe von W nichts ausgesagt werden. Es muß der Erfahrung und Einsicht des Konstrukteurs überlassen bleiben, darüber je nach dem Verwendungszweck des Schwungrades eine Annahme zu machen.

Durch das Voreilen der Kranzmasse entsteht beim Anschluß eines jeden Armes an den Kranz ein unbekanntes Einspannmoment M_a und eine unbekannte Reaktionskraft K, wie in Fig. 8 erläutert ist. Die gleichartige Belastung eines jeden Segments ermöglicht es wieder, nur ein Segment ins Auge zu fassen, das zu diesem Zwecke, begrenzt durch die Symmetriewinkel α, herausgeschnitten wird. Die an den Schnittstellen auftretenden Materialspannungen werden zusammengefaßt in eine Normalkraft $N_{1,0}$, eine Schubkraft $T_{1,0}$ und ein Biegungsmoment $M_{1,0}$, und zwar müssen diese in beiden Schnittflächen einander gleich sein mit Rücksicht auf die Wiederholung in jedem Segment.

Die Gleichgewichtsbedingungen lauten nach Fig. 9:

1. Projektion senkrecht zur Richtung von K:

$$2\,N_{1,0}\sin\alpha - T_{1,0}\cos\alpha + T_{1,0}\cos\alpha + \int_0^{2\alpha}\frac{F_1\,\gamma_1\,R\,b}{g}\sin(\alpha-\varphi)\,d\varphi = 0.$$

2. Projektion auf die Richtung von K:

$$N_{1,0}\cos\alpha - N_{1,0}\cos\alpha - K + 2\,T_{1,0}\sin\alpha + \frac{F_1\,\gamma_1\,R\,b}{g}\int_0^{2\alpha}\cos(\alpha-\varphi)\,d\varphi = 0.$$

3. Die Momentengleichung in Bezug auf B als Momentenpunkt:

$$M_{1,0} + T_{1,0}\,R\sin(\pi-2\alpha) - N_{1,0}\,R\,[1+\cos(\pi-2\alpha)] - K\,R\,(1-\cos\alpha) - M_a - \frac{F_1\,\gamma_1\,R^2\,b}{g}\int_0^{2\alpha}[1-\cos(2\alpha-\varphi)]\,d\varphi - M_{1,0} = 0.$$

Aus diesen Gleichungen ergibt sich: $N_{1,0} = 0$, d. h. in

Digitized by Google

der Mitte zwischen zwei Armen ist die Normalkraft gleich Null.

$$T_{1,0} = \frac{K}{2 \sin \alpha} - \frac{F_1 \gamma_1 R}{g} b.$$

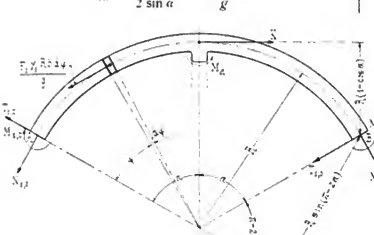


Fig. 9.

Da: $F_1\, 2\, R\, \pi\, \gamma_1 = G_1$ (Kranzgewicht) ist:

$$T_{1,0} = \frac{K}{2 \sin \alpha} - \frac{G_1}{2 \pi} \frac{b}{g} \quad \ldots \quad 20)$$

Und das Einspannmoment am Arme wird:

$$M_a = K R - \frac{a}{\pi} G_1 R \frac{b}{g} \quad \ldots \quad 21)$$

Zur Aufstellung des Biegungsmomentes in irgend einem Querschnitt unter dem Winkel φ denkt man sich das Segment in zwei Aeste zerlegt.

Für den ersten Ast von der Schnittfläche bis zum Arme ergibt sich nach Fig. 10.

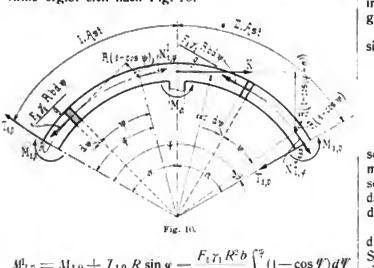


Fig. 10.

$$M^{\mathrm{I}}_{1,\varphi} = M_{1,0} + T_{1,0} R \sin \varphi - \frac{F_1 \gamma_1 R^2 b}{g} \int_0^{\varphi} (1 - \cos \psi) d\psi$$

$$M^{\mathrm{I}}_{1,\varphi} = M_{1,0} + \frac{K R}{2} \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha} - \frac{\varphi}{2 \pi} G_1 R \frac{b}{g}$$

Für den zweiten Ast von dem Arm bis zur Schnittfläche B ergibt sich das Biegungsmoment für einen Querschnitt unter dem Winkel φ zu:

$$M^{\mathrm{II}}_{1,\varphi} = M_{1,0} + T_{1,0} R \sin \varphi + K R (1 - \cos (\varphi - \alpha)) - \frac{F_1 \gamma_1 R^2 b}{g} \int_0^{\varphi} (1 - \cos \psi) d\psi - M_a$$

$$M^{\mathrm{II}}_{1,\varphi} = M_{1,0} - \frac{K R}{2} \frac{\sin (2\alpha - \varphi)}{\sin \alpha} + \frac{2\alpha - \varphi}{2 \pi} G_1 R \frac{b}{g}$$

Wird in dieser Gleichung $(2\alpha - \varphi) = \beta$ gesetzt, so geht sie über in:

$$M^{\mathrm{II}}_{1,\varphi} = M_{1,0} - \frac{K R}{2} \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} + \frac{\beta}{2 \pi} G_1 R \frac{b}{g}.$$

In den beiden Gleichungen für $M^{\mathrm{II}}_{1,\varphi}$ und $M^{\mathrm{II}}_{1,\varphi}$ ist der Wert des Biegungsmoments $M_{1,0}$ unbekannt. Dieser Wert wird wieder aus der Bedingung ermittelt, daß

$$\frac{\partial A}{\partial M_{1,0}} = 0$$

sein muß.

Die Formänderungsarbeit der Biegung für den Sektor ist·

$$A = \frac{1}{2} \int_0^{a} \frac{M^{2}_{1,\varphi} R}{E J_1} d\varphi + \frac{1}{2} \int_a^{2a} \frac{M^{\mathrm{II}2}_{1,\varphi} R}{E J_1} d\varphi$$

$$\frac{\partial A}{\partial M_{1,0}} = 0 = \int_0^{a} M^{\mathrm{I}}_{1,\varphi} d\varphi + \int_a^{2a} M^{\mathrm{II}}_{1,\varphi} d\varphi = 0$$

$$\int_{\varphi=0}^{\varphi=a} \left(M_{1,0} + \frac{K R}{2} \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha} - \frac{\varphi}{2 \pi} G_1 R \frac{b}{g} \right) d\varphi$$

$$+ \int_{\varphi=a}^{\varphi=2a} \left(M_{1,0} - \frac{K R}{2} \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} + \frac{\beta}{2 \pi} G_1 R \frac{b}{g} \right) d\varphi = 0.$$

Beachtet man, daß $\varphi = 2\alpha - \beta$ für die Einführung der Grenzen und, daß $d\varphi = -d\beta$ ist, so schreibt sich der Ausdruck:

$$\int_{\varphi=0}^{\varphi=a} \left(M_{1,0} + \frac{K R}{2} \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha} - \frac{\varphi}{2 \pi} G_1 R \frac{b}{g} \right) d\varphi -$$

$$\int_{\beta=a}^{\beta=0} \left(M_{1,0} - \frac{K R}{2} \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} + \frac{\beta}{2 \pi} G_1 R \frac{b}{g} \right) d\beta = 0.$$

Hieraus ergibt sich durch Integration: $M_{1,0} = 0$, d. h. in der Mitte zwischen zwei Armen ist das Biegungsmoment gleich Null.

Das Biegungsmoment für die beiden Aeste schreibt sich also:

$$\left.\begin{aligned} M^{\mathrm{I}}_{1,\varphi} &= \frac{K R}{2} \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha} - \frac{\varphi}{2 \pi} G_1 R \frac{b}{g} \\ M^{\mathrm{II}}_{1,\varphi} &= -\frac{K R}{2} \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} + \frac{\beta}{2 \pi} G_1 R \frac{b}{g} \end{aligned}\right\} \quad 22)$$

Die Winkel φ und β werden von den Endquerschnitten der beiden Aeste an gerechnet. Die Biegungsmomente in gleichen Abständen von den Enden unterschieden sich nur durch das Vorzeichen voneinander, so daß die gezogene Faser in dem einen Aste außen und in dem anderen innen liegt.

Bei Schwungrädern mit schmiedeeisernen Armen wird die Verbindung der Arme mit dem Kranze meistens durch Schrauben bewirkt. In den Schraubenlöchern ist eine geringe Nachgiebigkeit möglich. Man darf also als wahrscheinlich annehmen, daß der Arm auf den Kranz kein Biegungsmoment überträgt.

In diesem Falle ist: $M_a = 0$.

Aus Gleichung 21 ergibt sich dann:

$$K = \frac{a}{\pi} G_1 \frac{b}{g} \text{ oder: } K = \frac{a}{\pi} W = \frac{W}{n}$$

Das Biegungsmoment im Kranze:

$$M_{1,\varphi} = \frac{a}{2 \pi} W R \frac{\sin \varphi}{\sin \alpha} - \frac{\varphi}{2 \pi} W R$$

$$= \frac{a}{2 \pi} W \cdot R \left(\frac{\sin \varphi}{\sin \alpha} - \frac{\varphi}{a} \right)$$

Digitized by Google

Den größten Wert wird dieses Moment annehmen, wenn $\cos\varphi = \frac{\sin\alpha}{\alpha}$ ist.

Ist aber der Arm mit dem Kranze vergossen, so ist noch die unbekannte Reaktionskraft K zu ermitteln, indem hierbei die Formänderung des Armes mit berücksichtigt werden muß.

Am Arme wirken beim Anschluß an den Kranz die Reaktionskraft K und das Einspannmoment M_a. K und M_a ersetzen die inneren Kräfte und sind mit entsprechendem Vorzeichen einzuführen.

Das Biegungsmoment für einen Querschnitt im Abstande ρ ist nach Fig. 11:

$$M_\rho = M_a - K(R-\rho) - \int_\rho^R \frac{F_a \gamma_a}{g} \frac{b}{R} \eta\,(\eta-\rho)\,d\eta.$$

Wie früher schon erwähnt, soll der Arm konstanten Querschnitt haben.

$$M_\rho = -\frac{\alpha}{\pi} G_1 R \frac{b}{g} + K\rho - \frac{F_a \gamma_a b}{6 R g}(2R^3 - 3R^2\rho + \rho^3).$$

Für die weitere Entwicklung der Rechnung ist es vollkommen ausreichend, nur die Formänderungsarbeit der Biegung zu berücksichtigen und jene der Normal- und Schubspannungen zu vernachlässigen.

Die Formänderungsarbeit der Biegung für den Sektor bestehend aus Kranzbogen und Arm ist:

$$A = \frac{2}{2EF_1}\int_0^\alpha M_{1,\varphi}^2\, R\, d\varphi + \frac{1}{2EJ_a}\int_0^R M_\rho^2\, d\rho$$

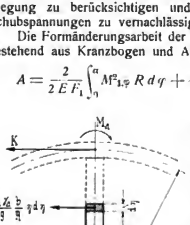


Fig. 11.

$M_{1,\varphi}$ und M_ρ^1 unterscheiden sich nur durch das Vorzeichen, welcher Unterschied beim Quadrieren verschwindet, so daß beide Aeste zusammengezogen werden dürfen. Die Integration der Formänderungsarbeit des Armes wird bis zum Mittelpunkt ausgedehnt. Die dadurch bedingte Ungenauigkeit ist geringfügig und kleiner als 3 v. H.

Die Kraft K wird jenen Wert annehmen, der die Formänderungsarbeit zu einem Minimum macht.

$$\frac{\partial A}{\partial K} = 0 = \frac{2}{EJ_1}\int_0^\alpha M_{1,\varphi}\frac{\partial M_{1,\varphi}}{\partial K} R\, d\varphi + \frac{1}{EJ_a}\int_0^R M_\rho \frac{\partial M_\rho}{\partial K}\, d\rho = 0$$

$$\frac{2}{J_1}\int_0^\alpha \left(K R \sin\varphi - \frac{q}{2}\frac{\sin\varphi}{\sin\alpha} - \frac{q}{2\pi} G_1 R \frac{b}{g}\right)\frac{R^2 \sin\varphi}{2\sin\alpha}\, d\varphi + \frac{1}{J_a}\int_0^R \left(-\frac{\alpha}{\pi} G_1 R \frac{b}{g} + K\rho - \frac{F_a\gamma_a b}{6Rg}(2R^3 - 3R^2\rho + \rho^3)\right)\rho\, d\rho = 0.$$

Aufgelöst gibt dies:

$$K = \frac{\frac{G_1}{J_1}\left(\frac{1}{\pi}\frac{\sin\alpha - \alpha\cos\alpha}{2\sin\alpha} + \frac{1}{J_1}\left(\frac{\alpha}{2\pi} G_1 + \frac{G_a}{30}\right)\right)\frac{b}{g}}{\frac{1}{J_1}\frac{2\alpha - \sin 2\alpha}{8\sin^2\alpha} + \frac{1}{3J_a}}.$$

Hierin bedeutet $G_a = F_a R \gamma_a$ (Gewicht eines Armes), ferner wird gesetzt:

$$\frac{1}{\pi}\frac{\sin\alpha - \alpha\cos\alpha}{2\sin\alpha} = f_5(\alpha)$$

$$\frac{2\alpha - \sin 2\alpha}{8\sin^2\alpha} = f_6(\alpha).$$

Dann schreibt sich nach Umformung:

$$K = \frac{\frac{J_a}{J_1} f_5(\alpha) + \frac{\alpha}{2\pi} + \frac{G_a}{30\,G_1}}{\frac{J_a}{J_1} f_6(\alpha) + \frac{1}{3}} W \quad . \quad . \quad 23)$$

$\frac{G_a}{30\,G_1}$ ist meist ein so kleiner Wert, daß er ohne Bedenken vernachlässigt werden kann, wodurch sich die Formel vereinfacht auf:

$$K = \frac{\frac{J_a}{J_1} f_5(\alpha) + \frac{\alpha}{2\pi}}{\frac{J_a}{J_1} f_6(\alpha) + \frac{1}{3}} W \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 24)$$

Eine weitere Vereinfachung dieser Formel ist noch möglich, wenn bei schweren Schwungrädern das Trägheitsmoment des Kranzquerschnittes J_1 ein Vielfaches jenes des Armquerschnittes J_a ist, so daß $\frac{J_a}{J_1}$ ein kleiner Bruch ist, dessen Größe bei höheren Armzahlen durch die kleinen Werte von $f_5(\alpha)$ und $f_6(\alpha)$, die der Tabelle entnommen werden können, noch mehr verkleinert wird. Die bezüglichen Summanden der Formel können dann vernachlässigt werden. Im Grenzwert würde dies besagen $J_1 = \infty$, d. h. der Kranz ist starr und nimmt an der Formänderung keinen Anteil. Diese Vereinfachung erscheint für praktische Verhältnisse umso mehr zulässig, als die Annahme von W an eine gewisse Unsicherheit geknüpft ist. Im übrigen bleibt es unbenommen bei Zweifeln auf die strenge Formel 24 oder 23 zurückzugreifen.

Formel 24 schrumpft dann zusammen auf:

$$K = \frac{3}{2}\frac{\alpha}{\pi} W, \quad \frac{\alpha}{\pi} = \frac{1}{n}.$$

$$K = \frac{3}{2}\frac{W}{n} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 25)$$

Die Formeln 25 bezw. 24 können auch zur Festigkeitsberechnung von Kranz und Armen bei Seil- bezw. Riemenscheiben benutzt werden, wenn darin an Stelle von W die zu übertragende Umfangskraft $P = \frac{75\,N}{v}$ gesetzt wird. Hierin ist N die zu übertragende Leistung in Pferdestärken. Bei Scheiben mit geringen Kranzhöhen tut man gut nach Formel 24 zu rechnen, für alle anderen Fälle genügt Formel 25.

Nach Ermittelung von K ist der Belastungszustand des Rades auf Grund der Gleichungen 20, 21 und 22 bekannt.

Um auch die Zugspannungen zu berücksichtigen, ist es notwendig, die Normalkraft $N_{1,\varphi}$ in einem Querschnitt unter dem Winkel noch aufzustellen.

Nach Fig. 10 lautet die Gleichgewichtsbedingung für den ersten Ast:

$$N_{1,\varphi} - T_{1,0}\sin\varphi - \int_0^\varphi \frac{F_1\gamma_1 R b}{g}\cos\varphi'\, d\varphi' = 0,$$

also

$$N_{1,\varphi} = \frac{K}{2}\frac{\sin\varphi}{\sin\alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 26)$$

Digitized by Google

und für den zweiten Ast lautet die Gleichgewichtsbedingung:

$$N^{II}_{1,7} - T_{1,0}\sin\varphi + K\cos(\varphi-\alpha) - \int_0^{\varphi} F_1 r_1 \frac{R b}{g}\cos\varphi\, d\varphi = 0$$

$$N^{II}_{1,7} = -\frac{K}{2}\frac{\sin(2\alpha-\varphi)}{\sin\alpha} = -\frac{K}{2}\frac{\sin\beta}{\sin\alpha} \quad . \quad 26a)$$

da $\beta = 2\alpha - \varphi$.

Die Normalkräfte in symmetrisch gelegenen Querschnitten der beiden Aeste unterscheiden sich nur durch das Vorzeichen.

Das Biegungsmoment im Kranz beim Armanschluß ist nach Gleichung 22 im ersten Ast

$$M^{I}_{1,\alpha} = \frac{K R}{2} - \frac{\alpha}{2\pi} G_1 R \frac{b}{g},$$

im zweiten Ast

$$M^{II}_{1,\alpha} = -\frac{K R}{2} + \frac{\alpha}{2\pi} G_1 R \frac{b}{g}.$$

Das Biegungsmoment in Arm beim Kranzanschluß ist:

$$M_a = M^{I}_{1,\alpha} - M^{II}_{1,\alpha} = K R - \frac{\alpha}{\pi} G_1 \frac{R b}{g}$$

in Uebereinstimmung mit Gleichung 21.

Das Biegungsmoment im Arm beim Nabenanschluß ergibt sich aus M_ρ für $\rho = r$ zu

$$M_r = -\frac{\alpha}{\pi} G_1 \frac{b}{g} R + K\cdot r - G_a \frac{b}{g}\frac{2R^2 - r(R+r)}{6R}.$$

Bei normalen Verhältnissen ist $r = \frac{R}{6}$, so daß sich die Gleichung vereinfacht auf:

$$M_r = -\left(\frac{\alpha}{\pi} + \frac{67}{216}\frac{G_a}{G_1}\right)\frac{G_1 b}{g} R + \frac{K R}{6} \quad . \quad 27)$$

Ist nun $\frac{J_a}{J_1}$ ein so kleiner Wert, daß von der vereinfachten Formel 25 Gebrauch gemacht werden darf, so ist das Biegungsmoment:

Im Kranz beim Armanschluß:

Im ersten Ast: $M^{I}_{1,\alpha} = +\frac{W' R}{4\pi}$,

im zweiten Ast: $M^{II}_{1,\alpha} = -\frac{W' R}{4\pi}$.

Im Arm beim Kranzanschluß:

$$M_a = \frac{W' R}{2\pi}.$$

Im Arm beim Nabenanschluß:

$$M_r = -\left(\frac{3}{4\pi} + \frac{67}{216}\frac{G_a}{G_1}\right) W R.$$

Die Materialspannungen werden aus diesen Momenten in der bekannten Weise berechnet.

(Schluß folgt.)

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

(Fortsetzung von S. 365 d. Bd.)

V. Motordreiräder.

a) *Personenfahrzeuge.*

Wie auf Seite 313 erwähnt, haben verschiedene Firmen den Bau von Fahrzeugen nach Art der Cyclonette aufgenommen und dieselben entweder zum Befördern von Personen oder Waren eingerichtet. Hauptsächlich zu letzterem Zweck hat das Dreirad besonders gute Aufnahme gefunden, da es eine ganze Menge Vorteile dem kleinen vierräderigen Wagen gegenüber besitzt. Als solche sind zu nennen leichtere Handhabung und größere Betriebssicherheit infolge der einfacheren Mechanismen und der leichteren Steuerung, die niemals wie beim Wagen versagen kann. Auch das gefürchtete Schleudern ist fast gänzlich ausgeschlossen, da das angetriebene Vorderrad die Hinterräder immer wieder in seine Spur hineinzuziehen sucht. Durch den Vorderantrieb wird nun auch das beim Hinterräderantrieb nötige Differentialgetriebe überflüssig. Weitere Vorteile sind Fortfall des Kühlwasserbehälters und die leichte Zugänglichkeit des Motors und des Vergasers. Die Betriebskosten sind durch den geringen Benzin- und Pneumatikverbrauch so niedrig, daß selbst der kleinste vierräderige Wagen in der Unterhaltung das drei- bis vierfache kostet. Auch der Anschaffungspreis ist gegenüber dem Wagen ein geringer.

Fig. 56. Motordreirad „Cyklonette" der Cyklon Maschinenfabrik m. b. H.

Fig. 56 zeigt eine zur Beförderung von zwei Personen dienende Cyklonette der *Cyklon Maschinenfabrik m. b. H.* in Berlin. Der $3^1/_2$ PS-Motor überträgt seine Kraft nicht unmittelbar auf das Vorderrad, sondern zunächst mittels Flachriemen auf eine Scheibe. Mit letzterer ist ein kleines Kettenrad verbunden, das nunmehr mittels Kette die Umdrehungen der Riemenscheibe auf das Vorderrad überträgt.

Digitized by Google

Als Leerlaufeinrichtung für den Motor ist neben der festen Riemenscheibe noch eine Losscheibe angebracht. Zur Kühlung des Motors dient ein Ventilator, der auch bei stillstehendem Fahrzeug in Tätigkeit bleibt.

Unmittelbar hinter dem Motor ist im aufsteigenden Teil des Rahmens der Oberflächenvergaser (D. p. J. 1905, **320**, S. 332 Fig. 52) gelagert, der für 80 km Fahrt Brennstoff aufnimmt. Ein Reservebehälter, der für weitere 150 km Fahrt Brennstoff enthält, ist im unteren Teil des vorderen Wagengestelles untergebracht. Aus diesem Behälter wird dem Oberflächenvergaser mittels Druckleitung und Pumpe das Benzin nach Bedarf zugeführt.

Sämtliche zur Betätigung des Fahrzeuges dienende Hebel sitzen an der einarmigen Lenkstange.

Die Hauptabmessungen dieses Dreirades sind: Länge 2,50 m, Breite 1,26 m, Höhe 1,45 m, Spurweite 1,05 m. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt bei Bergfahrt etwa 12 km i. d. Stunde, in der Ebene dagegen bis zu 35 km, wobei sich der Benzin- und Oelverbrauch auf ungefähr 70 Pfg. stellen dürfte. Das Gesamtgewicht beträgt 188 kg.

Dasselbe Fahrzeug wird nach Fig. 57 auch mit Verdeck hergestellt, wobei es 15 cm länger, 5 cm höher und 8 kg schwerer wird als dasjenige ohne Verdeck.

Fig. 57. Motordreirad „Cyklonette" der Cyklon Maschinenfabrik m. b. H.

Motorwelle annähernd ein Krafthub in einem der beiden Zylinder erfolgt. Durch außenliegendes Schwungrad arbeitet der Motor mittels Kette auf das in der Vorderradnabe liegende Geschwindigkeitsgetriebe (s. später). Die Fahrgeschwindigkeit kann dadurch bis zu 50 km i. d. Stunde gesteigert werden, wobei der Benzinverbrauch für 15—18 km 1 l beträgt. Zwei Ventilatoren, die mittels Schnurriemen von der Motorwelle angetrieben werden, sorgen für ausreichende Kühlung der Zylinder. Doppelt hintereinander geschaltete Auspufftöpfe dämpfen den Schall der Auspuffgase fast bis zur Geräuschlosigkeit.

Der Benzinbehälter liegt ebenfalls im aufsteigenden Teil des Rahmens, und zwar tiefer als der Motor resp. der Spritzvergaser. Letzterem muß daher das Benzin mittels Druckluft zugeführt werden. Diese Druckluft wird durch die an der linken Seite des Benzinbehälters befindliche Pumpe erzeugt, die, sobald 0,2 at auf dem Benzin im Behälter lasten, mittels Hahn abgesperrt wird. Wird nun der Benzinhahn geöffnet, so drängt sich so viel Benzin in den Vergaser, daß der Motor, der jetzt angedreht wird, arbeiten kann. Sobald der Druck im Benzinbehälter sinkt — was durch ein Manometer angezeigt wird — hat ihn der Fahrer mittels der Pumpe wieder auf die Höhe von 0,2 at zu

Fig. 58. Motordreirad „Phänomobil" von Hiller.

Ein ähnliches Dreirad bauen die *Phänomen Fahrradwerke Gustav Hiller* in Zittau (Sachsen) unter dem Namen „Phänomobil". Es ist ebenfalls mit Verdeck ausgestattet und zur Beförderung von zwei Personen bestimmt. Zur Anwendung gelangt die Vorderradabfederung nach Fig. 55 S. 365. Im übrigen unterscheidet es sich von Fig. 57 lediglich durch seinen Doppelzylindermotor von 6 PS. Er hat 82 mm Bohrung und 84 mm Hub. Durch versetzte Regulierung wird bewirkt, daß bei jeder Umdrehung der

bringen. Die Oelung geschieht selbsttätig mittels Tropföler.

Vom Magnetapparat ist abgesehen, und mit Rücksicht auf leichtes Ankurbeln des Motors Akkumulatoren in Verbindung mit kräftiger Induktionsspule gewählt.

Die Regulierhebel für den Motor sowie für das Wechselgetriebe sind auch hier am Lenkhebel angebracht. Zum Anhalten des Fahrzeuges dienen, wie bei den Cyklonetten, zwei doppelt angeordnete Bremsen, die auf die Naben und die Reifen der Hinterräder wirken.

Digitized by Google

Die Länge des Fahrzeuges ist 2,75 m, die Breite 1,40 m, die Höhe 1,20 m, die Spurweite 1,30 m und der Radstand 1,90 m. Das Gesamtgewicht beträgt etwa 250 kg.

Zum Befördern von drei Personen dient das *Hiller*sche Dreirad (Fig. 58). Der vordere Teil ist derselbe wie bei Fig. 56. Der Rahmen ist nach hinten verlängert und dadurch für den Halbverdecksitz Platz geschaffen. Trotz der Verlängerung des Rahmens beträgt die Länge des

Fig. 59. Motordreirad „Cyklonette" der Cyklon Maschinenfabrik m. b. H.

Fahrzeuges nur 3,15 m, also nur 65 cm mehr als bei Fig. 56. Die übrigen Abmessungen sind dieselben wie bei dem vorbeschriebenen *Hiller*schen Fahrzeug; nur das Gewicht steigt auf 300 kg an, und die Fahrgeschwindigkeit sinkt auf 35 km i. d. Stunde, auch reicht 1 l Benzin nur noch für etwa 12—15 km.

Soll dieses Fahrzeug für den Warentransport dienen, so tritt an Stelle des Halbverdecksitzes ein Kasten in den Abmessungen von 1,20 m Länge, 0,95 m Breite und 0,80 m Höhe.

Für große Leistungen baut jetzt die *Cyklon*

Fig. 60. Motordreirad „Brennaborette" der Brennabor-Werke.

Maschinenfabrik m. b. H. in Berlin die $5^1/_4$ PS-Zweizylindertype (Fig. 59). Die beiden Zylinder stehen senkrecht nebeneinander und haben 70 mm Bohrung und 90 mm Hub. Die Saugventile sind mechanisch gesteuert und liegen ebenso wie die Auspuffventile vorn am Motor, so daß ihre Gehäuse durch den beim Fahren entstehenden Luftzug gut gekühlt werden. Um diese Kühlung noch zu unterstützen, ist nicht, wie bei der Fig. 56—58 ein Ventilator vorgesehen, sondern auf jeden Zylinder ein sogen. Vakuumkühler aufgesetzt. Die mit Kühlschlangen versehenen Rohre *a* sind etwa halb mit Wasser gefüllt und oben und unten verschlossen. Das Wasser nimmt die Hitze von den Zylindern ab. Der sich dabei entwickelnde Dampf strömt in den oberen Teil des Kühlers, wo er durch die vorbeistreichende Luft kondensiert wird, so daß er als Kondenswasser an den Wandungen des Kühlers wieder nach unten zu dem übrigen Wasservorrat zurückläuft.

Ebenfalls neu ist die Vorrichtung zum ruhigen und stoßfreien Fahren. Sie besteht darin, daß der Wagen gegen das Vorderrad durch ein mittels Gelenke verbundenes Parallelogramm *b*, dessen Verschiebung sich zwei nachstellbare Spiraldruckfedern entgegensetzen, abgefedert ist. Stöße, die das Vorderrad treffen, können daher den Wagen nicht in Mitleidenschaft ziehen.

Die Kraftübertragung geschieht unmittelbar durch Kette, deren Dehnung durch ein als Spannrolle wirkendes Kettenrad ausgeglichen wird.

Zur Erhöhung der Leistung ist das Geschwindigkeitsgetriebe *c* mit zwei Uebersetzungen und Leerlauf vorgesehen, so daß das Fahrzeug bei voller Belastung und Einschaltung der großen Uebersetzung eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km i. d. Stunde erreicht. Bei Einschaltung der kleinen Uebersetzung läuft der Wagen etwa mit der halben Geschwindigkeit.

Von diesen Fahrzeugen unterscheidet sich die „Brennaborette" (Fig. 60) der *Brennabor-Werke Gebr. Reichstein* in Brandenburg a. H. durch ihren Hinterradantrieb und

Digitized by Google

ihren Rahmen. Letzterer besteht nicht aus Rohre, sondern der Festigkeit halber aus U-förmig gepreßten Stahlschienen. Der $3^1/_2$ PS-*Fafnir*-Motor (D. p. J. 1906, **321**, S. 475) mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten arbeitet auf eine Vorgelegewelle mit Reibungskupplung (s. D. p. J. 1906, **321**, S. 366, Fig. 78) und befindet sich unter den beiden Sitzplätzen, infolgedessen er durch Wasser gekühlt werden muß. Die Kühlung erfolgt nach dem Thermosyphon-System durch Radiatoren, die bei *a* am vorderen Wagenteil sitzen, und so einem kräftigen Luftzug ausgesetzt sind, der das bei der Zirkulation sie durchströmende Wasser genügend abkühlt. Der hinter den beiden Sitzen befindliche Kasten dient zur Aufnahme von Werkzeug, Ersatzteilen usw. und kann nach Oeffnen seiner Klappe als dritter Sitzplatz benutzt werden.

Fig. 61. Motordreirad von Harhorn.

Das Gesamtgewicht dieses Fahrzeugs beträgt 270 bis 300 kg, seine Höchstgeschwindigkeit etwa 30 km i. d. Stunde. Ueber die Vorderradabfederung s. D. p. J. 1906, **321**, S. 297, Fig. 26.

Wie bei den Motorwagen beginnt auch bei diesen Fahrzeugen der Elektromotor mit dem Benzinmotor in Konkurrenz zu treten. Die unstreitbaren Vorzüge des erstern bestehen in geräuschlosem Fahren und Fortfall der durch den Explosionsmotor verursachten Stöße und Erschütterungen, durch die nicht nur der Fahrer, sondern auch das ganze Fahrzeug zu leiden hat, ganz abgesehen von der unverhältnismäßig großen Abnutzung der Pneumatikreifen. Der einzige Nachteil, der den elektrisch betriebenen Fahrzeugen anhaftet, ist, daß die Akkumulatoren schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit wieder geladen werden müssen.

Die Bedienung des Fahrzeuges selbst ist die denkbar einfachste, denn der Fahrer hat nichts weiter zu tun, als den Kontaktschlüssel einzustecken, worauf das Fahrzeug sofort anläuft. Nun bleibt nur noch die Einstellung der gewünschten Fahrgeschwindigkeit übrig, alles andere besorgt der Motor allein, wodurch selbst der Ungeübteste als Fahrer herangezogen werden kann.

Ein derartiges Fahrzeug von *V. Harhorn* in Weißensee-Berlin stellt Fig. 61 dar. Der Elektromotor ist wie der Benzinmotor über dem Vorderrad angebracht und sein Gehäuse mit dem Wagengestell fest verbunden. Der Antrieb erfolgt mittels Kegelräder und Welle auf das Vorderrad. Der Motor erhält seine Energie aus Akkumulatoren, die im Kasten unter dem Sitz eingebettet sind. Daselbst liegen auch die Widerstände, während der Fahrschalter, sowie der Geschwindigkeitsregler außerhalb des Kastens angebracht sind und daher vom Sitz aus leicht bedient werden können.

Zum Anhalten dient der auf der Abbildung ersichtliche Fußbremshebel, der auf die Hinterradbandbremse wirkt. Um jede mißbräuchliche Benutzung des Fahrzeuges zu verhüten, wird beim Verlassen desselben der Kontaktschlüssel abgenommen.

Alle sich drehenden Teile laufen auf Kugeln, die durch konsistentes Fett geschmiert werden (2—3 mal im Jahre), so daß auch diese Bedienung nicht nur äußerst einfach, sondern auch derart reinlich ist, daß Beschmutzung des Fahrers auf der Strecke ausgeschlossen ist.

Die Höchstgeschwindigkeit beträgt etwa 28 km i. d. Stunde, und die Akkumulatoren reichen mit einer Ladung für 90 km aus.

Sämtliche hier beschriebenen Dreiräder können mit Kasten ausgestattet werden, so daß sie an Stelle des Personentransportes demjenigen für Ware dienen, was im folgenden Kapitel gezeigt werden soll.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Untersuchungen an der Eyermann-Dampfturbine.

Die Dampfturbine von *Eyermann* ist die Verbindung einer Aktionsturbine für den Hochdruckteil mit einer Reaktionsturbine für den Niederdruckteil. Es wird nur eine Laufradscheibe verwendet, welche in der aus Fig. 1 ersichtlichen Weise gegabelt ist; auf der innern Seite des einen Schenkels sitzen die Schaufelkränze des Niederdruckteiles, an der innern Seite des anderen Schenkels, welcher mit ersterem verschraubt ist, die Kränze des Hochdruckteiles. Die einzelnen Schaufelkränze sind konzentrisch mit achsial überstehenden Schaufeln, also radialer Beaufschlagung angeordnet. Vier am Umfang verteilte Düsenkörper *e*, von denen jeder eine Anzahl Düsen trägt, führen den Dampf dem ersten Schaufelkranz des Hochdruckteiles zu. In den Düsen expandiert der Dampf bis auf etwa 1,5 at abs. und gibt seine Geschwindigkeit in drei Stufen an das Laufrad *c* ab. Der Dampf strömt hierbei radial von außen nach der Welle zu. Der Rest des Druckgefälles bis zur Kondensatorspannung wird in 7—8 Druckstufen ausgenutzt. Der Dampf arbeitet hierbei wie in einer *Parsons*-Turbine mit teilweiser Reaktion. Die Dampfströmung erfolgt von der Welle aus nach außen; das zunehmende Dampfvolumen findet dabei mit der Zunahme der Schaufelkranz-Durchmesser von Kranz zu Kranz zunehmende Querschnitte vor. Zwischen den Schenkeln der U-förmigen Laufradscheibe sitzt ein ringförmiger Hohlkörper, an dessen Außenwandungen die Leitradkränze des Hoch- und Niederdruckteiles eingesetzt sind. Die radiale Beaufschlagung hat den besonderen Vorteil, daß der Dampf beim Durchströmen durch die Schaufeln auf deren ganze Länge gleiche Durchflußquerschnitte und Umfangsgeschwindigkeiten findet. Andererseits hat die radiale Beaufschlagung den Nachteil, daß die Zentrifugalkraft der achsial überstehenden Schaufeln diese sehr ungünstig beansprucht und nur eine begrenzte Schaufellänge zuläßt. Von 1000 KW Leistung ab bis 2000 KW wird der Niederdruckteil zu beiden Seiten der Scheibe beschaufelt, während für Leistungen darüber bis 10000 KW eine achsiale Trommel für die letzten Druckstufen vorgesehen ist. Die Fliehkraft der achsial überstehenden Schaufeln übt auf die Radscheibe ein Biegungsmoment aus, welches in sinnreicher Weise durch Anordnung konzentrischer Rippen auf der anderen Seite der Scheibe ausgeglichen ist. Das radiale Spiel zwischen dem Laufrad und den festen Leitschaufeln von $1 \sim 2$ mm wird durch Zentrierung des Leitschaufelträgers *b* im Gehäuse gesichert.

Die Spielräume in achsialer Richtung sind zur Ver-

Digitized by Google

meidung von Dampfverlusten möglichst klein zu halten, dürfen aber auch nicht zum Streifen der Laufradscheibe führen. Die Einstellung des Rades und die Erhaltung seiner Lage unter gleichzeitiger Ausgleichung des entstehenden achsialen Schubes ist von *Eyermann* auf sehr sinnreiche Weise erreicht worden. Aus Fig. 1 ist er-

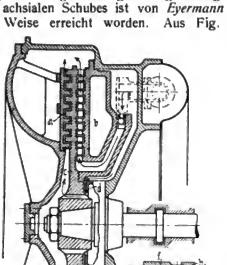


Fig. 1.

Fig. 2.

a Entlastungsraum, b Leitschaufelträger, b_1 Leitschaufelkörper, c Laufrad, d Drosselquerschnitt, e Düse, f Montagering.

sichtlich, daß der aus den Düsen des Hochdruckteiles mit etwa 0,5 at Ueberdruck entströmende Dampf durch einen Kanal in der Nabe des Laufrades auf die Rückseite der Laufradscheibe geleitet wird, wo er radial nach außen abströmt; die oben erwähnten Rippen zur Entlastung der Scheibe von den Fliehkraftmomenten wirken dabei als Labyrinthdichtung. Der Entlastungsdampf muß auf seinem Wege nach der Rückseite der Radscheibe einen engen Spalt zwischen der Nabe und dem Gehäuse durchströmen und erfährt dabei je nach der Breite des Spaltes eine größere oder geringere Drosselung. Damit verändert sich aber auch der Druck auf der Rückseite der Laufradscheibe und die Kraft, welche das Laufrad achsial verschiebt. Ist der Spalt groß, so nimmt der Druck hinter der Radscheibe zu und schiebt das Rad nach rechts, so daß der Spalt wieder kleiner wird. Auf diese Weise wird bei einem Ausweichen des Rades nach rechts oder links dieses immer wieder in seine Mittellage gebracht. Die auftretenden kleinen achsialen Bewegungen, die nur im Falle von Resonanz bei gewissen Umdrehungszahlen wahrnehmbar sind, werden durch einen im Traglager angeordneten Oelpuffer gedämpft; letzterer besteht aus einer Scheibe auf der Welle, welche mit geringem Spiel zwischen zwei Spurflächen der Lagerschale läuft. Diese Art, die Stellung des Rades gegen das Gehäuse zu sichern, hat sich im Laufe einer zweijährigen Betriebszeit vollkommen bewährt.

Eine Versuchsturbine dieser Art von 250 PS_e wurde von der *Maschinenbau-A.-G. vorm. Ph. Swiderski* in Leipzig im Jahre 1905 gebaut. Sie läuft mit 3000 Umdrehungen i. d. Minute, bei 10 at Anfangsdruck und 0,1 at Enddruck des Dampfes. Sie arbeitet mit drei Geschwindigkeitsstufen im Hochdruckteil und acht Druckstufen im Niederdruckteil. Das Rad hat einen äußeren Durchmesser von 900 mm und ein Gewicht von 150 kg. Die Schaufeln sind mit Schwalbenschwanz in das Rad eingesetzt und lassen sich leicht auswechseln. Bei fliegender Anordnung des Rades auf dem Wellenstumpf ist nur eine Stopfbüchse notwendig, die gegen den geringen äußeren oder inneren Ueberdruck mit Wasser abgedichtet wird. Die Hauptwellenlager haben Preßschmierung.

Die Montage des Schaufelrades und Leitschaufelkörpers, welcher zwischen den Schenkeln der U-förmigen Laufradscheibe liegt, wird durch Anordnung eines besonderen Montageringes erleichtert. Wie Fig. 2 zeigt, ist die Niederdruckscheibe in diesem Montagering zentriert und letzterer wird mit dem Leitschaufelkörper verschraubt und der ganze Körper mit Hilfe eines an der Radnabe angeschraubten Winkels so an einen Kran gehängt, daß der Schwerpunkt unterstützt ist. Auf diese Weise erfolgt ein leichtes Einfahren in das Gehäuse. Nachdem das Rad auf der Welle festgeschraubt ist, wird der Montagering wieder entfernt. Auch der Deckel des Gehäuses wird auf gleiche Weise mittels eines Winkels aufgesetzt. Die Regelung erfolgt wie üblich durch Drosselung des Dampfes unter Anwendung eines mit Oeldruck betätigten Servomotors. [Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1908, S. 69—75 und 89—92.] *M.*

Anlassen von Verbrennungskraftmaschinen.

Beim Anlassen von Verbrennungskraftmaschinen hat man Energie zum Ansaugen und Verdichten der Ladung, zur Beschleunigung der bewegten Massen, besonders des Schwungrades, und zur Ueberwindung der Reibung zuzuführen. Bei weitem der größe Anteil wird zum Verdichten der Ladung beansprucht, auch wenn man zur Herabsetzung des Verdichtungsdruckes das Auslaßventil während eines Teiles des betr. Hubes offen hält. Ist der Hubraum einer Maschine z. B. gleich dem Sechsfachen des Verbrennungsraumes, so wird bei voller Verdichtung ein Druck von 11,6 at, beim Offenhalten des Auslaßventils während $^1/_3$ bezw. $^2/_3$ des Hubes ein solcher von 7,1 bezw. 3,2 at erreicht. Dabei wird ein Teil der Ladung ins Freie befördert. Ein anderes, zwar nicht in allen Fällen verwendbares, aber gegebenenfalls sehr wirksames Mittel zur Herabsetzung der Verdichtungsarbeit besteht in der Vergrößerung des Verbrennungsraumes während des Anlassens. Der erste Teil der Auslaßleitung kann dazu z. B. bauchig erweitert werden und gegen die übrige Auslaßleitung durch ein gesteuertes Ventil abgeschlossen sein, welches im regelmäßigen Betriebe zurückgezogen wird und die Leitung dann vollständig frei gibt. Bei einer 20pferdigen Maschine war diese Anordnung so durchgeführt, daß das Auslaßventil beim Einschalten dieses Hilfsventils zugleich durch einen Stift etwas von seinem Sitz abgehoben wurde, so daß der Zylinder in offener Verbindung mit der bauchigen Erweiterung der Auslaßleitung trat. Während des Anlassens wirkte also das Hilfsventil als Auslaßventil. Infolge der so erzielten Vergrößerung des Verbrennungsraumes bleibt der Verdichtungsdruck und damit die aufgewendete Arbeit beim Andrehen weit hinter der sonst erreichten Höhe zurück, was allerdings auch einen geringeren Druck nach der Verbrennung zur Folge hat, der aber zum Anlassen einer unbelasteten oder schwach belasteten Maschine vollkommen ausreicht. Es ist sogar möglich, das Hilfsauslaßventil bis kurz vor Beendigung des Verdichtungshubes offen zu halten, so daß der Verbrennungsraum samt seiner zeitweisen Erweiterung mit Gasgemisch von kaum mehr als atmosphärischem Druck gefüllt werden. Auch in diesem Falle, wo die Andreharbeit stark herabgesetzt wird, genügt die bei der Verbrennung dieses Niederdruckgasgemisches freiwerdende Energie zum Anlassen einer unbelasteten Maschine. Ein Vorteil dieser letzten Arbeitsweise gegenüber derjenigen mit Verdichtung besteht darin, daß nur reines Gasgemisch zur Verbrennung kommt, während sonst eine Vermischung mit im Hilfsraum befindlicher Luft oder dort zurückgebliebenen Verbrennungsprodukten unvermeidlich ist.

Das Verfahren bewirkt eine weitere Verminderung der

Digitized by Google

Andreharbeit, indem eine Beschleunigung des Schwungrades beim Andrehen nur in sehr geringem Grade notwendig ist. Bei der sonst üblichen Arbeitsweise muß das Schwungrad beim Ansaugehub beschleunigt werden, um beim Verdichtungshub über genügende Energie zu verfügen. Hier fällt diese Notwendigkeit weg. Nun müssen aber zwecks inniger Vermischung die Gas- und Luftmengen eine nicht unter ein gewisses Maß herabsinkende Geschwindigkeit haben, weil sonst auch der Fall eintreten kann, daß z. B. nur Gas und keine Luft in den Zylinder tritt, da wohl immer ein Unterschied zwischen dem Druck in der Gas- und demjenigen in der Luftzuführleitung bestehen wird. Es ist daher bei dem beschriebenen Verfahren notwendig beide Leitungen mit Drosselklappen zu versehen, die unter Einfluß des Reglers stehen und während des Anlassens größtenteils geschlossen werden, um in den regelnden Querschnitten unmittelbar vor dem Mischventil genügende Geschwindigkeiten zu erreichen. Für diese zeitliche größere Schließung der Drosselklappen wird die Verbindungsstange mit dem Regler zweckmäßig durch eine Hülse mit Handrad mit rechts- und linksgängigem Gewinde unterbrochen.

Die beschriebene Einrichtung ist besonders für solche Fälle bestimmt, wo das Andrehen von Hand erleichtert werden soll und für solche Maschinengrößen, bei denen sonst Druckluft zum Anlassen, jedoch ohne gesonderte Einrichtnng für die Erzeugung der Druckluft, angewendet wird. Das Verfahren ist für alle Arten von Verbrennungsmaschinen mit Ausnahme der Einspritzmotoren verwendbar. (*P. Meyer.*) [Zeitschrift d. V. deutscher Ingenieure 1908, S. 575—579.] *Ky.*

Untergestelle für elektrische Motorwagen.

Das Untergestell eines elektrischen Motorwagens ist gleichsam für sich eine Lokomotive und muß bezüglich der Formgebung und der Abmessung der Einzelteile entsprechend gebaut werden. Die für Wagenuntergestelle gültigen Grundsätze sind nicht ausreichend. Besondere Schwierigkeiten entstehen dadurch, daß für den Radstand vorhandene Kurven maßgebend sind, bezgl. der Breite die Spurweite ausschlaggebend ist, für die Bemessung nach unten herabgehender Teile das Profil der Straße und für die größtzulässige Höhe sowie für die Länge der Wagenkasten in Betracht zu ziehen ist. Das Untergestell, welches in den auf diese Weise begrenzten Raum einzubauen ist, muß nun überdies noch Platz für die Motoren, die Zahnradvorgelege usw. bieten. Dies ist für Untergestelle von großen und schweren Wagen, die mit hoher Geschwindigkeit laufen sollen, eine besonders schwierige Bedingung, da die Rahmen und die übrigen Teile besonders kräftig zu bemessen sind und außerdem sehr große Motoren einzubauen sind. Die Erfahrung hat übrigens gelehrt, daß ein kräftiges, steifes Untergestell mit geeignet bemessenen und angeordneten Federn besser als ein sogen. elastisches Untergestell ist.

Die größte Schwierigkeit bietet es, ein Untergestell mit innen hängenden Motoren und möglichst kleinem Radstand zu bauen. Den Radstand zu sehr zu verringern, ist übrigens nicht ratsam, da dieses eine beträchtliche Vergrößerung der Abnutzung der Schienen und der Spurkränze zur Folge hat.

Vorteilhaft ist es, über die Achsbuchsen einen Längsträger zu legen, auf den sich die Seitenrahmen unter Zwischenschaltung von Spiralfedern stützen. Allerdings empfiehlt es sich nicht, diese Längsträger starr mit den Achsbuchsen zu verbinden, da durch die beim Bremsen angestrebte Vergrößerung des Radstandes beim Anpressen von innen liegenden Bremsklötzen ein Schiefstellen der Achsbuchsen zwischen den Achshaltern und eine Verschlechterung der senkrechten Beweglichkeit der Achsbuchsen herbeigeführt wird.

Die Aufhängung der Motoren wird derartig ausgebildet, daß etwa 60 v. H. ihres Gewichtes von den Laufachsen und 40 v. H. vom Untergestell getragen werden. Zwischen Motor und Untergestellrahmen werden zur Verringerung der Stöße beim Anfahren Spiralfedern geschaltet. Mit Rücksicht auf die Neigung des Motors beim Anfahren, sowie beim Bremsen, sich um die zugehörige Laufachse zu drehen und infolgedessen an seiner Aufhängestelle eine in Richtung oder entgegengesetzt der Schwerkraft wirkende Kraft auf das Untergestell auszuüben, empfiehlt es sich, bei innen liegenden Motoren die Motoraufhängung möglichst nahe der Mitte des Drehgestelles und bei außen hängenden Motoren möglichst nahe der Achsmitte anzuordnen. Andernfalls entsteht leicht eine Schiefstellung der Rahmen und Achsgabeln und die Beweglichkeit der Achsbuchsen wird behindert. Aus dem gleichen Grunde empfiehlt es sich, bei einer Vierklotzbremse die Bremsklötze zwischen den Rädern und nicht außen anzuordnen. Im Gegensatz zu gewöhnlichen Wagen, bei denen etwa 90 v. H. des Wagengewichtes abgebremst werden, wird dieser Betrag bei Motorwagen mit Rücksicht auf die lebendige Kraft der Anker etwa auf 115 v. H. bemessen. Die Bremsklötze umfassen zweckmäßig den Spurkranz, da Traversen zur Verhinderung des seitlichen Abgleitens von den Bandagen wegen der Motoren meist nicht angebracht werden können.

Das seitliche Ausschwingen des Wagenkastens beim Durchfahren von Krümmungen kann in verschiedener Weise verhindert werden. Am besten werden die in diesem Sinne wirkenden Kräfte dazu benutzt, den Wagenkasten zu heben. Der Drehzapfen und die zugehörigen Federn sind hierzu auf einen Querträger gelagert, der an den Mittelträgern des Drehgestellrahmens durch Laschen aufgehängt ist. Diese Laschen werden zweckmäßig nach innen geneigt, da einerseits hierdurch die Hubhöhe im Verhältnis zur Seitenbewegung vergrößert und anderseits die seitliche Bewegung des Wagenkastens zu der des Querträgers verringert wird. (*Vauclain.*). [Street Railway Journal 1908, Bd. I, S. 562—566.] *Pr.*

Schnellzuglokomotive.

Die badische Staatseisenbahn hat vor kurzem eine neue vierzylindrige $^3/_4$gekuppelte Verbund-Schnellzuglokomotive in den Dienst gestellt, um schwere Schnell- und Eilzüge auch auf starken Steigungen zu befördern. Diese von der Lokomotivfabrik *J. A. Maffei*-München nach der *Pacific*-Type erbaute Lokomotive hat Hochdruckzylinder von 425 mm Durchm. und 610 mm Hub und Niederdruckzylinder von 650 mm Durchm. und 670 mm Hub. Die Treibräder haben 1800 mm Durchm. Die vier Zylinder liegen unter der Rauchkammer, die Hochdruckzylinder innen, die Niederdruckzylinder außen, sie arbeiten gemeinsam auf die mittlere Treibachse. Die Pleuelstangen und Schieberschubstangen sind besonders lang; dies ergibt kleine Normaldrucke, verlangt aber eine Schräglage der Innenzylinder. Die Schieber sind als Kolbenschieber mit federnden Gußeisenringen ausgebildet. Die Pleuelstangen und die mittlere Treibachse bestehen aus Nickelstahl. Die Zylinder sind mit Luftsaugeventilen für Leerlauf und Sicherheitsventilen gegen Wasserschlag ausgerüstet. Die Federn der Triebachsen und der hinteren Laufachse sind durch Ausgleichhebeln miteinander verbunden. Mittels eines durch einen Dampfkolben bewegten Gestänges kann das Reibungsgewicht der Triebräder um etwa 3 t erhöht werden.

Aehnlich wie bei den neuen bayrischen Schnellzuglokomotiven ist auch hier ein Barrenrahmen aus schweißbarem Flußeisen verwendet. Der mit einem *Schmidt*schen

Digitized by Google

Rauchröhrenüberhitzer versehene Dampfkessel hat behufs Gewichtsersparnis eine Feuerbüchse mit schräger Vorder- und Hinterwand. Durch *Westinghouse*-Bremsen können 62 v. H. des Gesamtgewichtes von Lokomotive und Tender abgebremst werden. Der Tender, Bauart *Golsdorf*, besitzt seitlich 3,5 m lange Wassereinläufe zur Ergänzung des Wasservorrates in sehr kurzer Zeit.

Bei Probefahrten mit 400 t Wagengewicht auf der Strecke Mannheim—Basel (257 km Länge) wurden Dauergeschwindigkeiten von 90—100 km/Std. erreicht. Auf Steigungen von 1,6 v. H. der Schwarzwaldbahn konnte ein Wagengewicht von 194 t mit mittlerer Geschwindigkeit von 55 km gefahren werden. [Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure 1908, S. 567—568.] *H.*

Kranlokomotive.

Für die *Buenos-Ayres* und *Rosario Eisenbahngesellschaft* hat als 5000. Lokomotive die *Garton Foundry Works*, England, eine der stärksten Kranlokomotiven gebaut. Die Lokomotive kann auch dann noch sicher fahren, wenn der 5,5 m lange Kranausleger mit 5 t Last (größte Tragfähigkeit) einen rechten Winkel mit der Fahrrichtung bildet. Zum Lastheben dienen zwei Dampfmaschinen mit *Walschaert*-Umsteuerung, zum Senken der Last eine starke Bremse, zum Drehen des Kranes mittels Schnecke und Schneckenrad zwei umsteuerbare Dampfmaschinen. Alle diese Vorrichtungen können sowohl von der linken als auch von der rechten Seite des Führerstandes aus bedient werden.

Bei dieser $^3/_3$ gekuppelten Lokomotive befindet sich die Schiebersteuerung unter den Zylindern. Der Lokomotivrahmen ist sehr stark gebaut, um allen Stößen gut widerstehen zu können. Da der Kran sich über dem Lokomotivkessel befindet, konnte hier kein Dampfdom angebracht werden. Die Zylinder haben 405 mm Durchm. und 555 mm Hub. Das Betriebsgewicht beträgt 45 t. [Engineering 1908, S. 254.] *W.*

Schutzvorrichtung und Sandstreuvorrichtung.

Bei den städtischen Straßenbahnen in Wien ist eine neue *Schutzvorrichtung und Sandstreuvorrichtung* eingeführt worden. Erstere wird durch ein unter der Wagenbrust angebrachtes, nachstellbares Tastgitter betätigt, welches rd. 12 cm von Schienenoberkante absteht, nach außen frei ausschwingen kann, beim Ueberfahren eines Körpers jedoch gegen die Wagenmitte zu gedrückt wird, dabei eine Stange auslöst, durch welche ein Schutzkorb freigegeben wird, den nunmehr eine Feder zu Boden drückt. Der Schutzkorb besteht aus einem Gerippe von Gasrohren, welche mit schmalen Brettern belegt sind. Der Abschluß gegen das Pflaster erfolgt durch einen Gummistreifen. Der Trichter der Sandstreuvorrichtung wird unten an Stelle eines Schiebers durch eine die Trichteröffnung übergreifende drehbare halbrunde Schaufel abgeschlossen. Mit letzterer steht ein Dorn in Verbindung, welcher beim Drehen der Schaufel den Sand aufrührt, um Klumpenbildung zu verhindern. (*Spängler.*) [Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1908, S. 185—188.] *Hg.*

Das Werkzeuglager.

Meist herrscht in dem Raume, in welchem die Werkzeuge aufbewahrt und gelagert werden, nicht die gehörige Ordnung, er ist nicht nach festen Grundsätzen eingerichtet, so daß nur der in ihm gewissermaßen Aufgewachsene sich verhältnismäßig rasch zurechtzufinden vermag.

Meist bringt man auch nur einen kleinen Teil der wirklichen Schneidwerkzeuge wie Fräser, Bohrer und etwa einige Lehren und dergl. im Lager unter. Die Hilfswerkzeuge, Bolzen, Leisten, Klötze, Mitnehmer, Futter usw. bleiben bei den Maschinen und werden dort rasch verdorben, wodurch ihre Benutzung erschwert und mit Zeitverlust verbunden wird.

Wie häufig passen die Vorrichtungen nicht genau zu dem Werkstück! Das Aufdrehen der Muttern auf zu lange Bolzen erfordert Zeit oder es müssen erst passende Unterlegscheiben zusammengesucht werden. Das alles, und noch manche andere unangenehme Erscheinungen fallen fort, wenn die einmal für eine bestimmte Arbeit hergestellten Vorrichtungen und Hilfswerkzeuge zusammengehalten, im Lager sauber aufbewahrt und gegebenen Falles repariert werden, so daß sie bei Bedarf ohne Zeitverlust gebrauchsfertig herausgegeben werden können.

Soll aber das neu einzurichtende oder zu ordnende Werkzeuglager den gekennzeichneten Ansprüchen voll genügen, so sind unbedingt die folgenden Grundsätze zu beachten.

Es ist für eine streng durchgeführte, sachgemäße Einteilung aller in der Fabrik gebrauchten Werkzeuge zu sorgen. Dieser Einteilung entsprechend, also in logisch begründeter Reihenfolge sind die Borde, Schränke, Kästen usw. aufzustellen, wobei die meist gebrauchten den Fenstern möglichst nah sein sollen, die ganze Anordnung aber so getroffen ist, daß überall Licht und genügend, aber nicht übertrieben Raum ist. Eine Erweiterung oder Umordnung muß ohne zu große Schwierigkeit durchführbar sein. Die Möglichkeit, das Werkzeug gut zu unterhalten und zu reparieren muß bequem geboten sein. Eine besondere Einrichtung muß dafür sorgen, daß jedes entnommene Werkzeug durch eine Marke oder einen Zettel ersetzt wird, so lange es nicht in dem Lager liegt. Für jedes Werkzeug muß ein besonderer Haken da sein, an den diese Marke aufgehängt werden kann und zwar muß er so konstruiert und angebracht sein, daß ein Abnehmen der Marke ohne weiteres nicht möglich ist.

Um diese Forderungen zu erfüllen, hat man nun zunächst für eine einheitliche Größenbemessung aller Borde, Fächer, Schränke usw. zu sorgen. Da aber die ganz verschieden geformten Werkzeuge ganz verschiedenen Platz beanspruchen, so erreicht man Ordnung dadurch, daß man Gestelle von bestimmten Abmessungen (Höhe, Breite und Tiefe) schafft, in die man nun Kasten, Fächer, Schränke usw. nach Bedarf einsetzt, wobei diese einzelnen Teile alle die Tiefe des Gestelles erhalten, im übrigen aber Unterteile einer bestimmten Lichtweite bilden.

Ehe nun ein Arbeiter ein Werkzeug vom Lager erhält, hat er eine Messingmarke mit eingeprägter Nummer, welche seiner Kontrollnummer gleich ist, abzugeben. Will er das Werkzeug wieder abliefern, so hat er mit ihm zusammen eine zweite gleiche Marke einzuliefern und erhält, nachdem festgestellt, daß beide Marken wirklich die gleichen Nummern tragen, beide wieder zurück. Hierdurch soll die Möglichkeit genommen werden, daß ein Arbeiter dem anderen Werkzeug stiehlt und es an seiner Statt im Lager abliefert, um des anderen Marke zu erhalten. Auch wenn das Werkzeug zur Reparatur in die Schmiede, Schleiferei oder sonst wohin geschickt ist, wird seine Stelle durch eine entsprechend gekennzeichnete Marke ersetzt, so daß also diese Marken auf jeden Fall sofort anzeigen, wo man das betreffende Stück zu suchen hat.

Daß sich bei einem derartigen System die Ausgabe des Werkzeugs sehr glatt abwickelt, liegt auf der Hand. Aber auch die Uebersicht über den Bestand und damit ev. erforderliche Neuanschaffungen ist verbessert. Wesentlich erleichtert wird diese Arbeit, insbesondere auch die des Suchens, wenn man nun die einzelnen Abteilungen der Aufbewahrungsgestelle mit Buchstaben bezeichnet, die Kästen und Fächer in diesen Gestellen mit Unterbuch-

Digitized by Google

staben, Zeichen oder Zahlen und nun ein Lagerbuch (entweder ein geschlossenes Buch oder wohl besser eine Kartei) führt, in der man dieselben Teilungen und Unterteilungen benutzt.

Zum Schlusse seines Aufsatzes gibt der Verfasser an der Hand von Zeichnungen die Beschreibung eines derartigen Werkzeuglagers von 25 × 50 Fuß Bodenfläche (∼ 7,5 × 15 m), das für 100 Maschinenarbeiter ausreicht und so eingerichtet ist, daß es mit Leichtigkeit für eine Zahl von 300 ausgebaut werden kann. Dabei werden auch Bilder von „Schränken aus schwingenden bezw. gleitenden Türen" gegeben, Behältern, in denen z. B. Fräser sehr übersichtlich und doch auf engstem Raume aufbewahrt werden können. Diese Schränke werden, wie angedeutet, aus großen hölzernen Platten gebildet, die entweder um eine senkrechte Achse schwingen können, wobei dann beide Seiten Haken tragen, auf die die betreffenden Werkzeuge aufgehängt werden, oder die mit Rollen auf Schienen laufen und parallel seitwärts verschoben werden, wobei zwar nur eine Seite zur Werkzeugaufbewahrung benutzt werden kann, aber auch der Platz zum Ausschwingen der Holzplatte fortfällt. (*William H. Taylor.*) [American Machinist, 8. Februar 1908.] *F. Mbg.*

Bücherschau.

L'usure anormale des turbines hydrauliques. Par *Julien Dalemont*, Prof. Agr. de L'University de Fribourg. Paris 1908. 61 Seiten, 36 Fig. Freiburg 1908. L'eclairage Electrique.

Die abnormale Abnutzung der Turbinenleit- und Laufräder hat, besonders in früheren Jahren, viele Unkosten und arge Betriebsstörungen verursacht. Wenn nun auch die heutzutage verwendeten Turbinentypen, die *Francis*-Turbinen und die Löffelräder, bezw. *Pelton*-Räder zu Korrosionserscheinungen weniger neigen, so sind solche bei *Francis*-Turbinen doch dann zu befürchten, wenn bei hohen Gefällen niedrige Tourenzahlen einzuhalten sind. *Pelton*- bezw. Löffelräder sind bei größerer Wassermenge trotz hohen Gefälles nicht immer verwendbar.

Die vorliegende Broschüre gibt in objektiver Weise Bericht über einige Fälle, bei denen besonders starke Anfressungen der Turbinenräder auftraten, die manchmal schon in wenigen Monaten die Auswechselung der Räder nötig machten. Es war die Absicht des Verfassers, turbinentheoretische Nachrechnungen dabei völlig beiseite zu lassen, und Schlüsse nur so weit zu ziehen, als sie sich aus der baulichen Anordnung der Leitapparate, den äußeren Verhältnissen und event. noch dem chemischen Befund der angegriffenen Materialien ergaben. Leider fehlen auch Angaben über Eintrittsdurchmesser und -Breite und sonstige Abmessungen, die dem Leser ermöglichen würden, selbst Nachrechnungen über Umfangsgeschwindigkeit und Spaltdruck vorzunehmen, zwei Größen, die von ausschlaggebendem Einfluß auf die geschilderten Erscheinungen sind.

Die interessanten Abbildungen sind zumeist stereoskopisch aufgenommen und damit für den vorliegenden Zweck doppelt wertvoll, trotz manchmal mangelhafter Reproduktion.

Wirbelbildungen gelten allgemein als Ursache, die zu Korrosionen führt, in welcher Weise — das ist noch nicht geklärt. Es ist kaum wahrscheinlich, daß, wie der Verfasser vermutet, die Vibrationen des Betriebes zusammen mit den *mechanischen* Wirkungen der Wirbel diese Zerfressungen hervorbringen können. Die Erklärung durch chemische Einwirkung ausscheidender Gase, wie sie Prof. *Thomann* in seinem Buche „Die Wasserturbinen", Stuttgart 1908, gibt, dürfte nicht so leicht von der Hand zu weisen sein. In manchen Fällen könnte vielleicht auch an elektrolytische Vorgänge gedacht werden, die zur Erklärung der Zerfressungen an Schiffsschrauben schon von anderer Seite genannt wurden. Selbstverständlich können die mechanischen Wirkungen auch mit zu den Erscheinungen beitragen.

Vielleicht darf hier bezüglich der turbinentheoretischen Seite dieses Gebietes auf das Werk von *Honold & Albrecht* „*Francis*-Turbinen", Mittweida 1908, hingewiesen werden, das diesbezügliche wertvolle Fingerzeige enthält.

Es bleibt nur zu wünschen, daß derartiges Material wie in vorliegender Broschüre, häufiger veröffentlicht werde, wo irgend möglich noch mit dem wichtigsten Maßenangaben.

Scheuer.

Handbuch der Chemie und Technologie der Oele und Fette. In 4 Bänden. Herausgegeben von Dr. *L. Ubbelohde*. 1. Band: Chemie, Analyse, Gewinnung der Oele, Fette und Wachse. 8°, 832 Seiten mit 424 Abb. und 12 Tafeln. Leipzig 1908. S. Hirzel. Preis geh. M. 30,—, geb. M. 33,—.

Das groß angelegte und schön ausgestattete Werk faßt alle die Erfahrungen, welche Wissenschaft und Technik auf dem umfangreichen Gebiete der Fette und Oele, besonders in den letzten Jahrzehnten, gesammelt haben, einheitlich zusammen. Für die Gediegenheit des Inhalts bürgen die Namen der zahlreichen Mitarbeiter, unter denen sich auch Prof. *Holde* befindet.

Geschichte, Vorkommen, chemische Natur, Analyse, Verarbeitungsverfahren, Fabrikseinrichtungen usw. werden an der Hand zahlreicher guter Skizzen und Abbildungen gründlich geschildert.

Der Mangel an Raum verhindert mich auf den Inhalt des prächtigen Werkes, das unendlich viel des Wichtigen und Interessanten bietet, näher einzugehen.

Soweit mein Urteil reicht, ist sowohl in wissenschaftlicher, wie technischer Hinsicht das Werk durchaus auf der Höhe. Der kleine Scherz, daß auf der ersten Seite des Buches der trojanische Krieg mit 1194—1184 v. Chr. festgelegt wird, braucht den Leser sonst nicht mißtrauisch zu machen. *Arndt.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Kohlenbergwerk. Eine Monographie von Dr. *Oskar Stillich*, Dozent a. d. *Humboldt*-Akademie. *Arthur Gerke*, Dipl.-Berg-Ingenieur. Mit 56 Abb. nach Aufnahmen von *Max Steckel*. In zwei Bänden.

Eisenhütte. Eine Monographie von Dr. *Oskar Stillich*, Dozent a. d. *Humboldt*-Akademie zu Berlin, Ingenieur *H. Steudel*, Assistent a. d. Kgl. Techn. Hochschule zu Charlottenburg. Mit 62 Abb. meist nach Aufnahmen von *Max Steckel*. Leipzig. R. Voigtländer. Preis je M. 4,—.

Bibliothek der gesamten Technik. 17. Band. Handbuch zur Berechnung der Feuerungen, Dampfkessel, Vorwärmer usw. Von *Ed. Brauß*, Ingenieur. Vierte Auflage. Hannover 1908. Dr. Max Jänecke. Preis geb. M. 2,—.

Die Theorie der Wasserturbinen. Ein kurzes Lehrbuch von *Rudolf Escher*, Prof. am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Mit 242 Abb. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geb. M. 8,—.

Direkte Reichssteuern. Ein Beitrag zum Staatsrecht des Deutschen Reiches. Von Dr. *Paul Laband*, Professor in Straßburg i. Els. Berlin 1908. Otto Liebmann. Preis geh. M. 0,80.

A Technical Reader. Especially Adapted for Use in Technical Schools. Containing Extracts from Technical Journals and works. Dr. *Hubert Neumann*. Teacher of Modern Languages at the Wilhelmshafen. „Kaiserliche Marine-Ingenieurschule." Wilhelmshaven 1908. Hornemann and Eissing. Late Charles Lohse 1908.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 26. **Berlin, 27. Juni 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 85 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 358 d. Bd.)

Steuerapparate. Als Steuerapparate finden im Kranbetriebe fast nur Steuerwalzen, die sogenannten Kontroller (D. p. J. 1906, S. 36 u. 102, Fig. 16 u. 29) Verwendung. Die Kontakte sind auf einer Walze angeordnet; alle blanken, stromführenden Teile liegen in einem staub- und wasserdicht geschlossenen Gehäuse. Große Sorgfalt wird auf das Unschädlichmachen der Unterbrechungsfunken gelegt. Bei den Kontrollern geschieht dies durch kräftige Blasmagnete, die den sich bildenden Lichtbogen sofort abreißen. Die einzelnen Funkenstellen sind durch feuerfestes Isoliermaterial voneinander getrennt, so daß Kurzschlüsse fast ausgeschlossen sind.

Für Mehrmotorenkrane wendet man mit Vorteil die sogen. Universalsteuerung an, bei der zwei Steuerwalzen durch nur einen Hebel bedient werden (D. p. J. 1906, S. 36); dies hat sich besonders bei Stahlwerkskranen, die öfter sechs und mehr Motoren besitzen, als zweckdienlich erwiesen. Die Bedienung eines Kranes kann durch diese Anordnung sehr erleichtert werden.

Als Antrieb der Steuerwalzen werden Kurbel, Handrad, Hebel oder wenn die Bedienung von einem entfernteren Punkte erfolgt, auch Seilscheibe verwendet.

Rückschnellfedern, die die Walze beim Loslassen des Handrades in die Nullstellung zurückdrehen, werden nur bei hochliegenden Steuerwalzen, die mittels Seilzüge von Flur aus betätigt werden, angeordnet.

Die Anlaßwiderstände sind stets so reichlich bemessen, daß sich besondere Regulierwiderstände zur Veränderung der Umlaufzahl des Motors erübrigen.

Die *A. E. G.* in Berlin wählt als Widerstände für kleinere Stromstärken Rheotandraht, für größere Stromstärken Gußeisenspiralen. Für wirksame Wärmeabführung muß stets gesorgt werden.

Die Steuerapparate sind mit die wichtigsten und auch die empfindlichsten Teile eines elektrischen Hebezeuges. Ein Sparen an dieser Stelle ist ganz unangebracht und rächt sich durch unaufhörliche Betriebsstörungen. Es kommen immer noch Fälle vor, wo auf diesem Gebiete gesündigt wird. So sind z. B. für die auf S. 338 dieser Zeitschrift erwähnten zwei elektrischen Wandkrane als Steuerapparate einfache Umkehranlasser mit bloßliegenden auf einer Schieferplatte angeordneten Messingkontakten eingebaut. Das Aussehen der Schalter nach ein paar Monaten im Betriebe, veranschaulichte recht deutlich, wie unangebracht derartige Steuerapparate für den Kranbetrieb sind. Vor den Anfangskontakten sind tiefe Löcher in die Schieferplatte gebrannt; die Messingkontakte sind angebrannt; oft brechen Stichflammen aus dem Schalter heraus, die in die nachträglich angebrachten Schutzbleche große Löcher ausgebrannt haben. Da bei diesen Kranen noch andere grundsätzliche Fehler namentlich bezüglich des Bremsens gemacht worden waren, so blieb nichts weiter übrig, als die vier vorhandenen Schalter gegen andere betriebssichere auszuwechseln.

Mit der Größe der Motorleistung wachsen auch die Abmessungen der Steuerapparate. Ueber 100 PS gelangt man bald zu Größen, bei denen der Kontroller schwer zu handhaben ist. Hier wird man dann mit Vorteil die schon mehrfach bei den Schrägaufzügen für Hochöfen und bei den Spills erwähnte *Schützensteuerung* der *A. E. G.* verwenden.

Das Wesen dieser Steuerung besteht darin, daß die Kontakte des Führerkontrollers nicht den Betriebsstrom, sondern nur Schwachstrom von etwa 0,5 Amp. führen. Das Ab- und Einschalten der Widerstandsstufen geschieht durch Einzelschalter, die sogenannten „Schützen".

Fig. 90. Schütz der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Fig. 90 zeigt ein solches Schütz. Dieses besteht aus einem Elektromagneten, dessen Anker mit einem Kontakthammer versehen ist. Für gewöhnlich hält eine Feder das Schütz geöffnet. Erhält die Spule des Schützen jedoch Strom, so zieht sie nach Ueberwindung der Federkraft den Anker an, wodurch die Kontaktflächen des Schützes zur Berührung kommen und zwar sehr schnell und mit ganzer Fläche. Das macht die Schützen geeignet für große Stromstärken und angestrengten Betrieb, besonders bei Hebezeugen für Eisenhütten und Stahlwerke.

Da der Führerkontroller nur den Schwachstrom für die Schützenspulen führt, so wird er sehr handlich und seine Kontakte nutzen sich wenig ab.

Außer in angestrengten Betrieben und bei großen Stromstärken wird die Schützensteuerung auch bei Selbstanlassern, wie wir es schon bei Besprechung der Spills

Digitized by Google

S. 146 erwähnt haben, benutzt; sodann bei selbsttätiger Abstellung in den Endstellungen der Last, wie bei Gichtaufzügen.

Man kann ferner an Leitungsmaterial sparen, wenn der betreffende Motor, wie bei sehr vielen Kranen, von einer entfernt liegenden Stelle aus gesteuert werden muß. Alsdann bringt man die Schützen mit den Widerständen in der Nähe des Motors, z. B. auf einer Laufkatze, unter; von dem Führerkontroller bis zum Motor sind dann nur Schwachstromleitungen mit geringem Kupferaufwand nötig.

Zuweilen muß auch der Steuerapparat durch Seilzüge betätigt werden. Uebersteigt dann die Motorleistung 20 PS, so wird die Steuerung unsicher; in diesem Falle ist die Schützensteuerung ebenfalls am Platze.

Die Vorteile der Schützensteuerung sind demnach folgende:

Uebersichtlichkeit der den Motorstrom unterbrechenden Elemente; bequeme Zugänglichkeit zum Zweck der Revision; die Kontakte berühren sich sofort in voller Fläche und jeder hat eine kräftige Funkenlöschung; der Führerkontroller fällt klein aus und ist leicht zu handhaben.

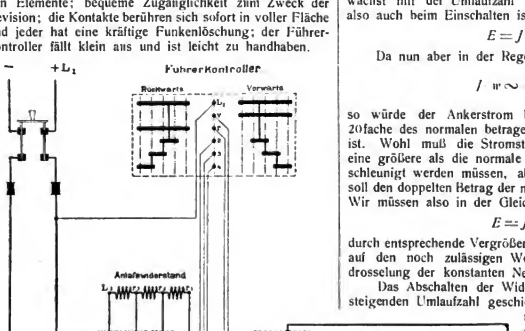


Fig. 91.

Fig. 91 zeigt ein Schaltungsschema dieser Steuerung. Auf der Vorwärtsstufe *1* erhält die Spule des Umsteuerschützen *v* Strom, wodurch der linke doppelpolige Schalter *A* den Motorstromkreis schließt. Der Stromverlauf ist dann folgender: von der + Schiene über die Widerstände $r_1\, r_2\, r_3$, den Umschalter *A* nach der Bürste *A* des Ankers, weiter von der Bürste *A A* über den Umschalter ins Motorfeld und von dort zurück zur — Schiene.

In den folgenden Stellungen werden die Schützen *2*, *3* und *4* nacheinander unter Strom gesetzt, wodurch die betreffenden Widerstände abgeschaltet werden. In Vorwärtsstellung *3* erhält sowohl das Schütz *2* wie *3* Strom; die Widerstände r_1 und r_2 werden dann kurzgeschlossen. Der Strom geht nun von der + Schiene über Widerstand r_3 durch die Kontakte des Schützen *3* zum Umschalter *A* und nimmt im weiteren Verlauf den schon oben angegebenen Weg zur — Schiene.

Ich sprach oben von verschiedenen Möglichkeiten, die die Elektrizität auch für den Hebezeugbetrieb noch bereit hielte. Einen sehr wertvollen Beitrag hierzu hat in letzter Zeit Dr. *Kallmann* in Berlin mit seinem System des selbsttätigen Anlassens und Bremsens von Motoren geliefert (s. D. p. J. 1908, S. 57).

Das Anlassen von Motoren geschieht bekanntlich in der Weise, daß die Netzspannung durch dem Motor vorgeschaltete Widerstände abgedrosselt wird. Mit zunehmender Umlaufzahl des Motors werden diese Widerstände dann abgeschaltet. Das Abdrosseln der Spannung ist nötig, denn sonst würde der Anfangsstrom beim Einschalten so groß sein, daß seine Wirkung einem Kurzschlusse gleich käme.

Im Beharrungszustand eines Motors besteht die Gleichung

$$E = J\,w + e.$$

E Netzspannung, *J* Ankerstrom bei Höchstlast, *w* Ankerwiderstand und *e* elektromotorische Gegenkraft. Letztere wächst mit der Umlaufzahl des Motors; bei Stillstand, also auch beim Einschalten ist sie gleich Null, d. h.

$$E = J \cdot w.$$

Da nun aber in der Regel

$$J\,w \sim \frac{1}{20}\,e,$$

so würde der Ankerstrom beim Einschalten etwa das 20fache des normalen betragen, was natürlich unzulässig ist. Wohl muß die Stromstärke in der Anlaufperiode eine größere als die normale sein, da die Massen ja beschleunigt werden müssen, aber diese Anlaufstromstärke soll den doppelten Betrag der normalen nicht überschreiten. Wir müssen also in der Gleichung

$$E = J \cdot w$$

durch entsprechende Vergrößerung von *w* die Stromstärke *J* auf den noch zulässigen Wert bringen, was einer Abdrosselung der konstanten Netzspannung *E* gleichkommt.

Das Abschalten der Widerstände nach Maßgabe der steigenden Umlaufzahl geschieht stufenweise. Bei jeder neuen Stufe erhält der Motor einen Stromstoß, der ihn von neuem beschleunigt. Es ist nun Sache des Kranführers, das Tempo des Schaltens so zu halten, daß die Stromschwankungen beim Anlassen nicht zu groß werden. Am vorteilhaftesten wäre es, den Anlaufstrom unveränderlich etwa gleich dem doppelten Normalstrom zu halten, alsdann wäre die Beschleunigung eine nahezu gleichförmige. Dies läßt sich aber bei der gebräuchlichen Anlaßmethode nur angenähert erreichen. Der Motor ist bestrebt, sich auf eine der jeweiligen Widerstandsstufe entsprechende Umlaufzahl einzulaufen, die er erst ändert, wenn der Schalthebel weitergeführt wird, da ja der Widerstand seinen Wert innerhalb der zulässigen Temperaturerhöhungen nicht ändert.

Hier setzt nun das selbsttätige Anlaßverfahren Dr. *Kallmann*s ein, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der Anlaßwiderstand sich selbsttätig ändert, bis der Motor seine der Belastung entsprechende normale Umlaufzahl erreicht hat, und zwar geht diese Widerstandsänderung nicht wie oben stufenweise, sondern *kontinuierlich* vor sich. Diese selbsttätig mit der Spannung sich ändernden Widerstände nennt *Kallmann Variatoren*. Dem Aeußern nach gleichen solche Variatoren Glühlampen. In einer Glasbirne sind *Eisendrähte* eingeschmolzen; die Birne ist

Digitized by Google

nach Austreiben der atmosphärischen Luft mit Wasserstoff unter Druck gefüllt.

Der Widerstand eines Eisendrahtes wächst nun mit der Temperatur. Bei Rotglut ist er 8 bis 10 mal so groß als im kalten Zustand. Eisen zeigt hier das umgekehrte Verhalten wie Kohle, deren Widerstand mit der Temperatur abnimmt; Eisen besitzt einen positiven, Kohle hingegen einen negativen Temperaturkoeffizienten.

Nun liegt ja ein gewisser Widerspruch darin, daß der vorgeschaltete Widerstand, der Variator, entgegen den Erfordernissen beim Anlauf anfänglich einen kleinen Wert besitzt.

Hier spielt aber die Zeit als Faktor hinein, indem die Erhitzung des Variators bis auf Rotglut in sehr kurzer Zeit vor sich geht. Kleinere Variatoren, deren Eisendrähte eine Stärke von 0,1 mm haben, werden schon in 0,1 Sek., d. h. schneller als der Kohlenfaden einer Glühlampe, in Rotglut versetzt.

Aus der Charakteristik eines Variators (S. 57, Fig. 36 dieses Bandes) sieht man, daß er innerhalb eines Spannungsbereiches von 10—42 Volt den Strom von 2 Amp. unveränderlich erhält, indem die Temperatur, d. h. der Widerstand der Eisendrähte momentan der Klemmenspannung des Motors folgt.

Je stärker nun die Eisendrähte des Variators sind, um so träger sind sie, d. h., um so mehr Zeit brauchen sie zur Erhitzung auf Rotglut. Die größten bis jetzt ausgeführten Variatoren, die bei 220 Volt Spannung mit 5 Amp. f. d. Draht belastet werden können, werden erst nach etwa 1 Sek. in Rotglut versetzt. Der Stromstoß beim Anlauf würde hier schon zu heftig sein und zu lange andauern, auch würde die selbsttätige Widerstandsänderung nicht schnell genug der sich entwickelnden Umlaufzahl folgen. Für größere Stromstärken schaltet man daher mehrere gut ansprechende Variatoren parallel.

Um die Stromstöße bei den größeren trägen Variatoren abzuschwächen, schaltet man ihnen auch einen Widerstand von unveränderlichem Wert, den *Schwächungswiderstand*, gewöhnlich Nickelin, vor.

Bei 220 Volt schaltet man zwei, bei 440 Volt vier Variatoren hintereinander. Die *A. E. G.* baut Variatoren bis etwa 2 KW Aufnahmefähigkeit bei vorübergehender Belastung; diese größeren Typen erhalten gewöhnlich einen Oelmantel zur wirksameren Wärmeabführung; zu diesem Zwecke sind auch die Birnen mit Wasserstoff gefüllt.

(Fortsetzung folgt.)

Die Festigkeitsberechnung der Schwungräder.

Von **Joh. Heinrich Bauer** in Brackwede i. W.

(Schluß von S. 393 d. Bd.)

Mit Hilfe der entwickelten Formeln und der Tabelle über die Winkelwerte hat es keine Schwierigkeit mehr, die Materialspannungen in irgend einem Teile des Rades zu berechnen. Zu den berechneten Spannungen

Tabelle der Winkelwerte.

1. Anzahl der Arme $n =$	2	3	4	6	8	10	12
2. Halber Winkel zwischen den Armen $\alpha =$	$\frac{\pi}{2} = 90°$ 1,57079	$\frac{\pi}{3} = 60°$ 1,04720	$\frac{\pi}{4} = 45°$ 0,78540	$\frac{\pi}{6} = 30°$ 0,52360	$\frac{\pi}{8} = 22{,}5°$ 0,39270	$\frac{\pi}{10} = 18°$ 0,31416	$\frac{\pi}{12} = 15°$ 0,26180
3. $\frac{1}{\alpha} =$	0,63662	0,95493	1,27324	1,90986	2,54648	3,18310	3,81972
4. $\frac{1}{\sin\alpha} =$	1	1,15469	1,41421	2	2,61315	3,23604	3,86369
5. $\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} =$	0	0,57735	1	1,73207	2,41423	3,07767	3,73205
6. $\frac{1}{\alpha} - \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} =$	0,63662	0,37758	0,27324	0,17779	0,13225	0,10543	0,08767
7. $\frac{1}{\sin\alpha} - \frac{1}{\alpha} =$	0,36338	0,19976	0,14097	0,09014	0,06667	0,05294	0,04397
8. $f_1(\alpha) = \frac{1}{2\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) =$	0,39270	0,493395	0,64270	0,95662	1,27400	1,591945	1,909985
9. $f_2(\alpha) = \frac{1}{2\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) - \frac{1}{2\alpha} =$	0,07439	0,01593	0,00608	0,00169	0,00076	0,000395	0,000125
10. $f_3(\alpha) = \frac{\cos\alpha}{\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) + \frac{\sin\alpha}{2} =$	0,5	0,92642	1,26248	1,90692	2,54538	3,18258	3,81923
11. $f_4(\alpha) = \frac{1}{\alpha} - \left[\frac{\cos\alpha}{\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) + \frac{\sin\alpha}{2}\right] =$	0,13662	0,02851	0,01076	0,00294	0,00110	0,00052	0,00049
12. $f_5(\alpha) = \frac{1}{\pi}\cdot\frac{\sin\alpha - \alpha\cos\alpha}{2\sin\alpha} =$	0,150155	0,06293	0,034154	0,014815	0,008265	0,00527	0,003655
13. $f_6(\alpha) = \frac{2\alpha - \sin 2\alpha}{8\sin^2\alpha} =$	0,39270	0,204725	0,14270	0,09058	0,06682	0,05305	0,04404

Digitized by Google

gesellen sich aber noch solche, deren Größe sich jeder Schätzung entzieht. Diese sind bedingt teils durch ungleiches Abkühlen und Schrumpfen beim Gießen (Gußspannungen) und teils durch Unvollkommenheit des Gusses und Bildung blasiger, poröser Stellen in Kranz, Armen und Nabe, die selten äußerlich erkenntlich sind. Diese Umstände sowie die Möglichkeit einer zeitweisen Erhöhung der Umdrehungszahl zwingen den Konstrukteur bezüglich der zulässigen Größe der berechneten Materialspannungen vorsichtig zu sein. Bei dem Entwurfe muß es das Streben des Konstrukteurs sein, die Gußspannungen nach Möglichkeit zu beschränken. Dies kann geschehen durch gleichmäßige Materialverteilung in Kranz, Armen und Nabe. Abkühlungsvolumen und abkühlende Oberfläche sollen möglichst in allen Teilen in einem gleichen Verhältnis zueinander stehen. Materialanhäufungen sind zu vermeiden. Außerdem muß nach dem Gießen für gleichmäßige Abkühlung Sorge getragen werden. Zu frühzeitiges Bloslegen der Arme kann eine wesentliche Erhöhung der Gußspannungen verursachen. Die Gußspannungen können verglichen werden mit jenen Spannungen, die in einem Rade entstehen, wenn Kranz und Arme verschiedene Temperaturen haben. Da solche Temperaturverschiedenheiten bei Bremsscheiben, den Rädern von Schwungraddynamos usw. vorkommen können, soll die Berechnung der Spannungen noch angefügt werden.

4. *Die Beanspruchung bei Temperaturverschiedenheiten in Kranz und Armen.*

Zunächst habe das Schwungrad in allen Teilen die Temperatur t_0. Durch irgend einen Umstand erwärme sich der Kranz gleichmäßig und nehme die Temperatur t_1 an, während die Arme die Temperatur t_2 annehmen. Die höhere Kranztemperatur bewirkt eine stärkere Ausdehnung des Kranzes, der das Rad nicht folgen kann, da die Arme die Weitung des Kranzes beschränken. Es entsteht in den Armen eine unbekannte Zugkraft X.

Betrachtet man wieder einen durch die Symmetriewinkel α begrenzten Schwungradsektor mit dem Arm als Mittellinie, so ergibt sich gemäß Fig. 2 die Normalkraft im Schnittquerschnitt nach Gleichung 1:

$$N_{1,0} = -\frac{X}{2\sin\alpha}.$$

Da das Rad bei dieser Untersuchung im Ruhezustand gedacht ist, muß

$$K = F_1 \cdot \gamma_1 R^2 \omega^2 = 0$$

sein.

In einem Querschnitt unter dem Winkel φ ist nach Gleichung 2:

$$N_{1,\varphi} = -\frac{X}{2}\frac{\cos\varphi}{\sin\alpha}.$$

Ebenso ist das Biegungsmoment im gleichen Querschnitt nach Gleichung 5:

$$M_{1,\varphi} = \frac{XR}{2}\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{\cos\varphi}{\sin\alpha}\right),$$

für $\varphi = 0$ $\qquad M_{1,0} = -\frac{XR}{2}\left(\frac{1}{\sin\alpha} - \frac{1}{\alpha}\right)$

$$= \varphi = \alpha \qquad M_{1,\alpha} = \frac{XR}{2}\left(\frac{1}{\alpha} - \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}\right).$$

Bei Aufstellung der Formänderungsarbeit soll die Nabe vernachlässigt und angenommen werden, daß der Arm bis zum Radmittel durchgehe. Die Berücksichtigung der Nabe hat zwar keine Schwierigkeit, bringt aber, weil untergeordnet, keinen Vorteil.

Die Normalkraft $N_{1,\varphi}$ leistet bei der Ausdehnung des Bogenelements $R\,d\varphi$ um $R\,d\varphi\;\alpha_t\,(t_1 - t_0)$ die Arbeit:

$$N_{1,\varphi}\,R\,d\varphi\;\alpha_t\,(t_1 - t_0).$$

Hierin ist α_t der Wärmeausdehnungskoeffizient des Materials. Das Gleiche gilt sinngemäß von der Armkraft X.

Die Formänderungsarbeit für den Sektor $(2\,\alpha)$ ist:

$$A = 2\int_0^{\alpha}\frac{M^2_{1,\varphi}\,R\,d\varphi}{2\,E\,J_1} + 2\int_0^{\alpha}\frac{N^2_{1,\varphi}\,R\,d\varphi}{2\,E\,F_1} + \int_0^{R}\frac{X^2\,d\rho}{2\,E\,F_a}$$
$$+ 2\int_0^{\alpha} N_{1,\varphi}\,R\,\alpha_t\,(t_1 - t_0)\,d\varphi + \int_0^{R} X\,\alpha_t\,(t_2 - t_0)\,d\rho.$$

Bei der Erwärmung des Rades wird die unbekannte Armkraft X jenen Wert annehmen, der die Formänderungsarbeit A zu einem Minimum macht, d. h.

$$\frac{\partial A}{\partial X} = 0.$$

Die Aufgabe löst sich in der gleichen Weise wie die früheren und bringt unter Uebergehung der Zwischenrechnung das Ergebnis:

$$X = \frac{\alpha_t E\,[R\,(t_1 - t_0) - R\,(t_2 - t_0)]}{\frac{R^2}{J_1}\left(\frac{1}{2\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) - \frac{1}{2\alpha}\right) + \frac{R}{F_1}\frac{1}{2\sin^2\alpha}\left(\frac{\sin 2\alpha}{4} + \frac{\alpha}{2}\right) + \frac{R}{F_a}}$$

Nach Vereinfachung und Berücksichtigung der früher gewählten Schreibweise geht X über in

$$X = \frac{\alpha_t E R\,(t_1 - t_2)}{\frac{R^3}{J_1} f_2(\alpha) + \frac{R}{F_1} f_1(\alpha) + \frac{R}{F_a}} \quad \ldots \; 28)$$

Die Armkraft X und damit die Beanspruchung des Rades ist nur abhängig von den Temperaturen t_1 und t_2, die Kranz und Arme annehmen und unabhängig von der Ausgangstemperatur t_0. Ist $t_1 = t_2$, d. h. erwärmt sich das Rad gleichmäßig, so bleibt es spannungslos.

Weiter ist X abhängig von dem Material $(\alpha_t\,E)$. Mit X ist der Belastungszustand des Rades bekannt. Die Materialspannungen können für jeden Querschnitt mit Hilfe der Formel für $N_{1,\varphi}$ und $M_{1,\varphi}$ in der bekannten Weise berechnet werden.

Es ist zwar nicht statthaft, aus der Formel 28 einen Schluß auf die Gußspannungen eines Rades zu ziehen, weil Gleichung 28 ein in sich geschlossenes Rad vorausgesetzt, während die Schwungräder meist zeitweilig gegossen werden, die vorausgesetzte Symmetrie der Belastung also nicht vorhanden ist. Doch darf wohl ausgesprochen werden, daß die Gußspannungen um so kleiner sein werden, je geringer die Armzahl ist. Ebenso sind diesbezüglich Räder im Vorteil, bei denen die Teilfuge in der Mitte zwischen zwei Armen liegt, gegenüber jenen mit Teilung durch den Arm. Diese bieten dafür die Möglichkeit einer besseren Verbindung der Teilstelle.

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

(Fortsetzung von S. 396 d. Bd.)

b) *Lastenfahrzeuge.*

Eng verwandt mit den in den Kapiteln IIIb und Va beschriebenen Fahrzeugen sind die Transportdreiräder, sie werden entweder nach dem Zweiradsystem oder nach Art der Cyklonette gebaut. Letztere Type hat sich besonders

Digitized by Google

eingebürgert, da sie viel größere Vorteile bietet als die erstere.

Zu dem Zweiradsystem gehört u. a. das Fahrzeug Fig. 62 der *Corona Fahrradwerke und Metallindustrie A.-G.* in Brandenburg a. H.

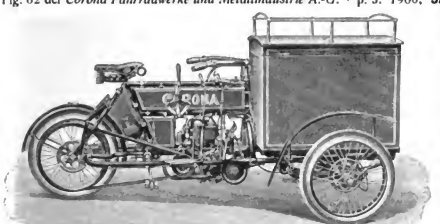


Fig. 62. Motorgepäckdreirad der Corona Fahrradwerke und Metallindustrie A.-G.

Als Triebkraft kommt entweder ein $3^1/_2$ oder ein $4^1/_2$ PS-*Fafnir*-Motor mit Doppelübersetzung und Leerlauf in Anwendung (s. D. p. J. 1905, **320**, S. 313 u. 1906, **321**, S. 476 Fig. 139). Alles weitere ist aus der Abbildung ersichtlich.

Nach demselben System bauen die *Viktoria-Werke A.-G.* in Nürnberg ihr Dreirad (Fig. 63).

Die Kraftübertragung erfolgt vom Motor aus auf ein mit Geschwindigkeitsgetriebe und Leerlauf versehenes Vorgelege, das gleichzeitig zum Andrehen des Motors mittels Handkurbel dient.

Vom Vorgelege aus wird die motorische Kraft durch Kette auf das Hinterrad übertragen. Das Uebrige dürfte auch hier aus der Abbildung zur genüge hervorgehen.

Außer ihren Dreirädern mit luftgekühltem Motor (D. p. J. 1906, **321**, S. 364, Fig. 69 und S. 366, Fig. 76) bauen die *Brennabor-Werke* jetzt auch solche mit Wasserkühlung (Fig. 64). Diese erfolgt wie bei Fig. 60 S. 395 nach dem Thermosyphonsystem, wobei aber die Radiatoren, ebenso wie bei *Contal* (D. p. J. 1906, **321**, S. 365), links und rechts an dem zwischen Lenkstange und Warenkasten befindlichen Wasserbehälter sitzen. Da letzterer nun genau so breit wie der Warenkasten selbst ist, so stehen die Radiatoren über den Rand desselben hinaus und sind so einem kräftigen Luftzug ausgesetzt.

Der $3^1/_2$ PS-*Fafnir*-Motor besitzt zwei verschiedene Geschwindigkeiten und treibt das Fahrzeug mittels Vorgelege an (D. p. J. 1906, **321**, S. 366, Fig. 78). Dieses arbeitet mittels Riemen auf die lose auf der Hinterradnabe sitzende Riemenscheibe, die nach Andrehen des Motors mit der Radachse durch Reibung gekuppelt wird. Letzteres geschieht durch Anziehen des langen, auf der rechten Seite des Fahrzeuges angebrachten Hebels.

Fig. 63. Motorgepäckdreirad der Viktoria-Werke A.-G.

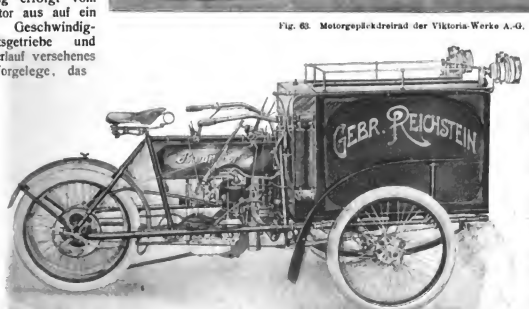


Fig. 64. Motorgepäckdreirad der Brennabor-Werke.

Dasselbe Fahrzeug, bei dem aber an Stelle des Sattels ein Sesselsitz angebracht ist, zeigt Fig. 65. Die beiden rechts neben dem Sitz befindlichen Hebel bedienen, wie bei Fig. 60 u. 67, auch hier die Reibungskupplung und die Bandbremse.

Ein von der *Aktien-Gesellschaft vorm. Seidel & Naumann* in Dresden nach der *Laurin & Klement*-Type gebautes Fahrzeug stellt Fig. 66 dar. Der 3 PS-Motor besitzt Handankurbelung, Leerlauf sowie Wechselgetriebe mit zwei Ge-

Digitized by Google

schwindigkeiten. Der Antrieb erfolgt über ein Vorgelege mittels Kette auf das Hinterrad.

Im Gegensatz zu den Fig. 34, 35 und 39 S. 347 und 348 wird hier der Magnetapparat mittels Zahnrädern

transportmittel (Cyklonette) dar. Die Abmessungen sind folgende: Länge 3,00 m, Breite 1,42 m, Höhe 1,45 m, Spurweite 1,25 m, Nutzlast 4 Zentner. Das Gewicht beträgt 275 kg.

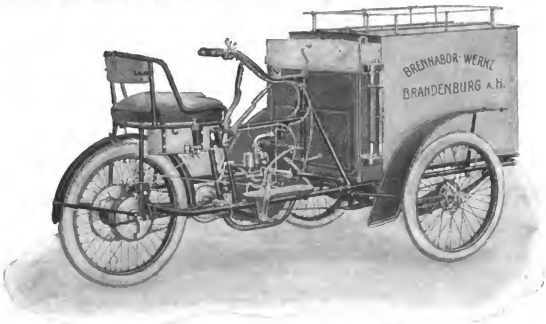


Fig. 66. Motorgepäckdreirad der Brennabor-Werke.

angetrieben (s. später), während der Antrieb desselben dort durch Kette erfolgt.

Die Regelung der Antriebsmaschine geschieht durch die am oberen Rahmenrohr sichtbaren Hebel, wie bei den in Fig. 34, 35 u. 39 gezeigten *Laurin & Klement*schen Zweirädern.

Den Uebergang zur Type nach Art der Cyklonette bildet das Transportdreirad (Brennaborette) (Fig. 67). Es stellt die Ausführungsform der schematischen Skizze mit Hinterradantrieb Fig. 77 D. p. J. 1906, **321**, S. 366 dar.

Für den $3^1/_2$ PS wassergekühlten *Fafnir*-Motor gilt das bei Fig. 60 S. 395 gesagte, er befindet sich auch hier unter dem Sitz und wird, wie auch bei Fig. 60, von außen mittels Handkurbel angedreht. Für die Wasserkühlung gilt das bei Fig. 64 gesagte.

Das Wagengestell besteht auch hier aus **C**-förmig gepreßten Stahlschienen.

Um Wasserkühlung zu vermeiden, werden die meisten derartigen Transportdreiräder mit über dem Vorderrad sitzenden Motor gebaut. Fig. 68 stellt ein derartiges modernes Waren-

Im Prinzip ist das „Sulmobil" (Fig. 69) der *Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.* dasselbe, weicht jedoch in der Anordnung seiner einzelnen Teile von diesen Typen ab. Die Lenkung erfolgt nicht durch Lenkhebel, sondern mittels

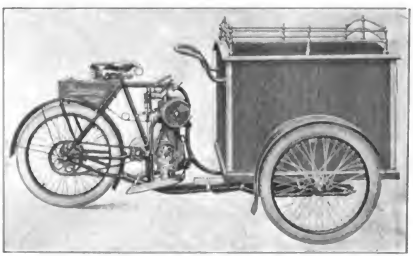


Fig. 68. Motorgepäckdreirad von Seidel & Naumann.

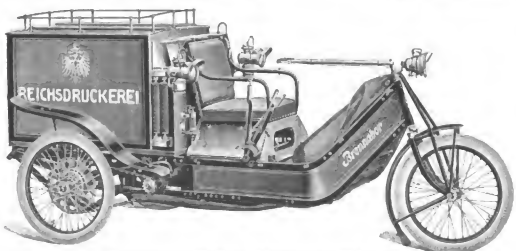


Fig. 67. Motorgepäckdreirad „Brennaborette" der Brennabor-Werke.

Steuerrad, ebenso kommt der Oberflächenvergaser in Fortfall und an seine Stelle tritt der Spritzvergaser (D. p. J. 1905, **320**, S. 315, Fig. 41). Der Benzinbehälter ist höher gelagert, wofür der Raum zwischen Steuersäule und Vorderradgabel vorteilhaft ausgenutzt werden konnte, so daß hier die bei den *Hiller*schen Fahrzeugen (s. S. 394) notwendige Druckluftpumpe überflüssig wird.

Um mit dem $3^1/_2$ PS-Motor (D. p. J. 1905, **320**, S. 314, Fig. 38) auszureichen, ist ein Wechselgetriebe mit

Digitized by Google

drei verschiedenen Geschwindigkeiten vorgesehen, welches ermöglicht, die Geschwindigkeit des Fahrzeuges jedem Gelände anzupassen.

Zum Ausrücken der Kupplung sowie zum Betätigen der Bremse dient je ein Fußpedal, außerdem ist noch eine Handbremse vorgesehen.

Die Spurweite beträgt 1,15 m bei einem Radstand von 2 m. Die Tragfähigkeit wird mit 200 kg angegeben.

Auch bei dieser Art von Fahrzeugen führt sich der Elektromotor ein, wie das Dreirad von *Horhorn* zeigt (Fig. 71). Eine nähere Beschreibung desselben erübrigt sich, da es dieselbe Anordnung wie Fig. 61 S. 396 aufweist. Zu erwähnen wäre nur, das seine Nutzlast (ohne Führer)

Fig. 68. Motorgepäckdreirad „Cyklonette" der Cyklon-Maschinenfabrik m. b. H.

Fig. 69. Motorgepäckdreirad „Suimobil" der Neckarsulmer Fahrradwerke A. G.

latoren wiederfrisch aufgeladen werden.

Ein ebenfalls elektrisch betriebenes Dreirad bauen die *Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H. (Automobilwerk)*, Nonnendamm bei Berlin (Fig. 70).

Im Gegensatz zu obigem Fahrzeug liegt der Motor, ein Hauptstrom-Elektromotor, unter der Hinterradgabel und treibt das Hinterrad mittels Kegelräder und Welle an.

Am oberen Rahmenrohr befindet sich der Fahrschalter sowie die Sicherheits- und Kontrollvorrichtungen; ein dem Fahrer unzugängliches Zählwerk gibt Auskunft über die zurückgelegte Wegstrecke. Mißbräuchliche Benutzung des Rades während der Abwesenheit

Fig. 70. Motorgepäckdreirad der Siemens-Schuckertwerke G. m. b. H

100—150 kg und seine Fahrgeschwindigkeit etwa 25 km i. d. Stunde beträgt; nach 80 km müssen die Akkumu- | des Fahrers ist auch hier durch Abnehmen des Schalthebels unmöglich gemacht.

Digitized by Google

Der Fahrschalter selbst ist so konstruiert, daß er stoßfreies Anfahren und allmähliche Steigerung der Geschwindigkeit ermöglicht.

Ohne das Gewicht des Fahrers beträgt die zu befördernde Nutzlast 75 kg bei einer Höchstgeschwindigkeit von 17 km i. d. Stunde. Mit einer Batterieladung kann eine Strecke von 50—60 km zurückgelegt werden, wonach die Akkumulatorenbatterie, welche unterhalb des Wagenkastens liegt, gegen eine frische ausgewechselt wird. Die Betriebskosten derartiger Fahrzeuge sind verhältnismäßig gering, zumal die Luftreifen durch den ruhigen und gleichmäßigen Gang des Rades geschont werden, und kostspielige Reparaturen an der Betriebsmaschine bei der heutigen hohen Entwicklungsstufe der Elektrotechnik kaum vorkommen. Auch der zum Laden nötige elektrische Strom wird in der Großstadt billig abgegeben.

Fig. 71. Motorgepäckdreirad von Horborn.

(Forsetzung folgt.)

Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im zweiten Halbjahr 1907.

Von k. k. landw. techn. Konsulent **A. Stift** (Wien).

Durch das *Steffen*sche Brühverfahren, bei welchem infolge der hohen Temperaturen Gärungserscheinungen und daher Zuckerverluste vermieden werden, ist auch für das Diffusionsverfahren die Frage mehr in den Vordergrund des Interesses gerückt, mittels welcher an *Diffusionsbatterien leicht anzubringender Vorkehrungen es möglich wäre, die volle Temperatur schon im ersten Diffuseur*, nachdem derselbe abgefertigt ist, zu erreichen. Diese Frage wurde in einer Sitzung des technischen Vereines für Zuckerfabrikanten in Magdeburg in eingehende Beratung gezogen, von dem Gesichtspunkte ausgehend, daß, wenn man mit der Diffusionsarbeit auf denselben Punkt gelangen könnte, wie beim Brühverfahren, dann besondere Zuckerverluste nicht zu befürchten wären. *v. d. Ohe*[1]) bemerkt einleitend, daß ihm in dieser Beziehung nur das Verfahren von *Köhler* bekannt sei, bei welchem der Saft zum Einmaischen erst durch zwei oder drei Kalorisatoren geht, die zwischen der Batterie eingebaut sind. Nach dem Einmaischen wird der Saft in derselben Richtung wie beim Einmaischen, also von unten nach oben, nach den Meßgefäßen gedrückt, was man bisher wegen der Gefahr des Mitreißens von Schnitzeln in die Saftmeßgefäße resp. Vorwärmer nicht für ausführbar gehalten hat. Um das Mitreißen zu verhüten, hat *Köhler* eine siebartige Haube oben in den konischen Teil des Diffuseurs eingebaut. Nach der Mitteilung von *Ruhnke* wird nach dem Verfahren von *Pfeiffer* ein großer Kalorisator eingeschaltet und der Saft zum Einmaischen durch dieses Rohrsystem gedrückt, wodurch erzielt wird, daß die Temperatur im ersten Diffuseur nahe an die Kochgrenze kommt und dadurch eine geringere Anzahl von Diffusionsgefäßen nötig ist. In eingehender Weise behandelt *Block* die vorliegende Frage. Die früher versuchte direkte Anwärmung des mit einem Heizmantel versehenen ersten Diffuseurs ist an der schlechten Wärmeleitungsfähigkeit der Schnitzel, die in der äußeren Schicht schon überhitzt, während sie in der Mitte noch ganz kalt waren, gescheitert. Bessere Erfolge erzielte man später mit der indirekten Anwärmung, wozu der Saft ein willkommenes Hilfsmittel bietet. Zu diesem Zwecke erwärmt man den Saft möglichst hoch und mischt ihn mit den Schnitzeln. Dadurch erzielt man aber nur eine mittlere Temperatur von 66,3° C im ersten und von 80° C im zweiten Diffuseur. Will man aber schon im ersten Diffuseur die Temperatur von 80° C erreichen, so muß die vierfache Saftmenge über seine Schnitzelfüllung geführt und zugleich die Saftgeschwindigkeit verdoppelt werden. Durch diese Arbeitsweise werden aber die Schnitzel derart zusammengepreßt, daß ein schlechtes Drücken aller Diffuseure die Folge ist. In dieser Weise arbeiten die Verfahren von *Naudet* und *Melichar - Cerny*. Das Einschalten von großen Kalorisatoren ist nicht vorteilhaft, da dieselben eine zu große Heizfläche erfordern und dann auch größere Safträume besitzen würden, die schädlich wirken und vielleicht den durch die Anwärmung erzielten Vorteil wieder aufheben könnten. Schaltet man jedoch einen Schnellstromvorwärmer in die Saftleitung ein, und zwar dort, wo die höchste Anwärmung verlangt wird, dann wird das denkbar Mögliche erzielt. Auch durch Dampfinjektoren und Kalorisatoren mit Frischdampfbeheizung kann man die Temperatur sicher erreichen, doch ist diese Arbeitsweise nicht wirtschaftlich und daher nicht empfehlenswert. *Block* arbeitet nun nach einer Arbeitsweise, welche darin besteht, daß, um nachträgliche Verschlechterung des Saftes in den Diffuseuren zu vermeiden, der Saft früher abgezogen wird, und zwar nicht vom letzten Diffuseur, sondern von einem vorhergehenden. Dadurch erzielt man einen Saft mit höherer Reinheit und frei von Pülpe, da er über eine Schnitzelfüllung filtriert ist und aus einem Diffuseur stammt, in dem eine Temperatur herrscht, bei der das Eiweiß gerinnt. Der Hauptvorteil des Verfahrens beruht aber auf dem ununterbrochenen Abziehen des Saftes, zu welchem Zwecke zwei Saftleitungen angebracht sind. Die eine Leitung wird an die oberen Köpfe der Kalorisatoren angebracht, die zweite an die Eintrittsstutzen der Diffuseure. Der Saft wird nun z. B. dem dritten Diffuseur durch den Kopf seines Kalorisators entnommen und einer Pumpe zugeführt, die ihn weiter durch den erwähnten Schnellstromvorwärmer schickt. Hier wird der Saft durch Brüden vom ersten Körper auf 80—90° C erwärmt und geht zurück von oben auf den zweiten Diffuseur. Wie üblich tritt der Saft unten aus, steigt im Kalorisator in die Höhe und wird nun geteilt. Der eine Teil geht zum nächsten Kalorisator und maischt den ersten Diffuseur von unten ein, der andere Teil geht direkt zu den Meßgefäßen. Das Einmaischen und Abziehen findet also gleichzeitig statt, so daß die Diffusion eine ununterbrochene wird und

[1]) Die Deutsche Zuckerindustrie 1907, 32. Jahrg., S. 673.

Digitized by Google

der Saft mit gleichförmiger Geschwindigkeit dauernd zirkuliert. Durch diese Arbeitsweise werden bedeutende Vorteile erzielt. Man gewinnt Zeit für das Abziehen des Saftes und kann daher die Einmaischdauer verlängern. Langsames Einmaischen gestattet aber besseres Entlüften, erleichtert das Drücken auf der Batterie und erhöht den Diffusionseffekt. Die Schnitzel werden nicht aufgewirbelt, da der Saft gleichmäßig alle Hohlräume durchdringt. Da das Maischen und Drücken gleichzeitig erfolgt, so fallen auch die periodischen Druckschwankungen fort. Die ununterbrochene Arbeit, bei der diese Druckschwankungen nicht vorkommen, ermöglicht auch einen geringeren Saftabzug, wodurch als weiterer Vorteil weniger Wasser zu verdampfen ist. Die Bedienung der umgebauten Batterie ist einfacher als bei der früheren Batterie. Infolge des leichteren Drückens, des besseren Auslaugens und des geringen Saftabzuges kann die tägliche Rübenverarbeitung leicht erhöht werden.

Bezüglich der eingangs hervorgehobenen *Schnelldiffusion von Köhler* hebt *Ruhnke*[2]) hervor, daß dieselbe unter allen neuen Diffusionsverfahren, die eine möglichst hohe Anwärmung im ersten frisch mit Schnitzeln gefüllten Diffuseur erstreben, entschieden den ersten Platz einnimmt, da die Anlage ohne große Umbauten und Kosten verknüpft ist. Die anderen Verfahren erfordern teilweise viel größere Kosten durch Anlage außerhalb liegender Kalorisatoren, Pumpen, Zwischengefäße usw., erreichen jedoch nicht den Zweck in so vollkommener Weise wie *Köhler*, da dieselben die alte Einrichtung des Wegdrückens zum Meßgefäß von oben nach unten beibehalten. Wie jetzt üblich, wird der Diffuseur von unten nach oben eingemaischt. Die Schnitzel haben Temperaturen von 10 bis 15° C. der Einmaischsaft hat höchstens 70° C und wird im Diffuseur abgekühlt, hat bei 70° C oben ungefähr 10 bis 15° C, unten ungefähr 70° C. Da Schnitzel und Saft ungefähr gleiches Gewicht haben, so ergibt

$$\frac{70 + 15}{2} = 42{,}5^{\circ}\,\mathrm{C}.$$

Beim Wegdrücken von oben nach unten wird zuerst der warme Saft abgedrückt und dann werden durch den kalten Saft die Schnitzel wieder abgekühlt. Der Diffuseur wird nach dem Wegdrücken höchstens eine Temperatur von

$$\frac{70 + 42{,}5}{2} = 56{,}25^{\circ}\,\mathrm{C}$$

und selbst bei einem Saft von 80° C

$$\frac{80 + 15}{2} = 47{,}5^{\circ}\,\mathrm{C}, \quad \text{bezw.} \quad \frac{80 + 47{,}5}{2} = 63{,}75^{\circ}\,\mathrm{C}$$

haben. *Köhler* wärmt nun den Saft durch Benutzung von drei, eventuell mehr Kalorisatoren sofort auf 86° C und darüber an, schickt durch Wegdrücken in der Einmaischeinrichtung nur den kalten Saft weg, der zuerst ungefähr 10—15° C und am Schluß ungefähr 50° C hat. Es können deshalb vorhandene Anwärmevorrichtungen, wie Brüdenvorwärmer, ruhig bestehen bleiben. *Köhler* schickt eben nur den kalten Saft weg und behält den warmen Saft in dem Diffuseur und in der Batterie; er gebraucht dazu eine neue Leitung zum Meßgefäß mit neuen Ventilen, sowie je ein fünftes Ventil mit Leitung zur Verbindung von Kalorisator zum nächsten Diffuseur. Die Verwendung der gegebenen Diffusions-Kalorisatoren hat gegenüber dem Einbau größerer, außerhalb der Batterie liegenden Kalorisatoren noch den Vorteil, daß die Kalorisatoren durch den stets nachfolgenden dünneren Saft rein bleiben, während die anderen durch die Ablagerung von Eiweißkörpern usw. Ansätze erhalten, die durch Reinigen entfernt werden müssen. Die Arbeit geht in der *Köhler*schen Batterie tadellos. Die Vorteile dieser Arbeitsweise sind: Ein bis 3° Balling stärkerer Saft von bis 2 v. H. höherer Reinheit bei gleicher Auslaugung, 4—5 Liter geringerer Saftabzug, Verwendung niedrig gespannter Dämpfe zum Anwärmen, daher bessere Ausbeuten und Kohlenersparnis, sofortige Abtötung der Erdbakterien, Herabdrückung der unbestimmbaren Verluste auf ein Minimum, Koagulierung der Eiweißkörper in den Schnitzeln und daher wertvollere Schnitzel. In Verbindung mit Rücknahme der Abwässer in den Betrieb hat man es nach dem Verfahren von *Köhler* auch in der Hand, je nach den Verhältnissen der Marktlage auf Zucker oder Zuckerschnitzeln zu arbeiten.

Greiner[3]) macht den Vorschlag, die Konstruktion des *Mehr-Körper-Apparates* auch *für die Schnitzeltrocknung* in Anwendung zu bringen, von der Erwägung ausgehend, daß einerseits die Schnitzel-Dampftrocknung eine dem Eindicken der Säfte ganz analoge Arbeit zu leisten hat und andererseits diese Trocknung noch ganz und gar auf der primitiven Grundlage eines Ein-Körper-Apparates, wie die Saftabdampfung vor mehr als 50 Jahren, steht. Die Feuertrocknung ist hierzu nicht geeignet, ebensowenig wie im allgemeinen die Heißlufttrocknung, weil bei beiden Trocknungen die Schnitzelabdämpfe mit den nicht kondensierbaren Gasen vermischt werden. Die Schnitzeldampftrocknung dagegen gestattet durchaus die vollkommene Umwandlung eines Ein-Körper-Apparates in einen Mehr-Körper-Apparat. Der Umstand, daß die Schnitzeltrocknung gegenüber den Fortschritten in der Verdampfung so weit zurückgeblieben ist, ist darin begründet, daß man die Schnitzel nicht von einem Körper zum anderen übergehen lassen kann, wie man den Saft von einem Körper zum anderen in geschlossenem, mit Ventil versehenen Rohre fließen läßt. Die Schnitzeltrocknung im Mehr-Körper-Apparat kann demnach nicht in der Weise geschehen, wie die Abdampfung der Säfte, sondern sie muß vielmehr so vor sich gehen, daß ein Uebergang der Schnitzel aus einen Körper in den anderen Körper ausgeschlossen bleibt. Die Schnitzel haben demnach, wie es auch jetzt im Ein-Körper-Apparat geschieht, ihren Trocknungsprozeß in nur einem Körper zu vollenden, in den sie naß eingeführt und aus dem sie trocken heraus genommen werden. Das Wesen der ganzen Sache liegt nun einzig und allein in der Verwertung der Wärme aus dem Dampfe des Naßgutes in dem einen Körper als Heizmittel für das Abdampfen von Naßgut im folgenden Körper. Diese Idee hat *Greiner* in den D. R. P. No. 188950 und 191142 niedergelegt. Die Arbeit mit dem Zwei-Körper-Apparat denkt sich *Greiner* in folgender Weise: Der zweite Körper besteht aus einem Gefäß, in welches die nassen Schnitte in kurzen Zwischenräumen fast kontinuierlich eingeschüttet werden, und zwar durch ein Flügelkreuz hindurch, welches den Zweck hat, das Austreten der unter ganz geringem Ueberdruck stehenden Schnitzelabdämpfe oder das Eindringen von Luft bei Anwendung von Exhaustoren an dieser Stelle des Schnitzeleinwurfs zu verhindern. Das Abdampfen und Trocknen wird sich unter einem kaum nennenswerten Ueber- oder Unterdruck, also unter einer Temperatur von 100° C, abspielen. Die auf ein gewünschtes Trockenstadium gebrachten Schnitzel werden aus dem unteren Teile des Gefäßes durch eine Schnecke und irgend ein Verschlußorgan abgeleitet, fallen mit annähernd 100° C aus dem Apparat und trocknen an der Luft noch etwas nach. Dieser zweite Körper unterscheidet sich demnach durch nichts von demjenigen, welcher gegenwärtig als Dampfschnitzeltrockner in irgend

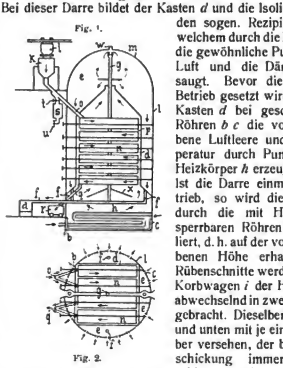
[2]) Die Deutsche Zuckerindustrie 1907, 35. Jahrg., S. 1016.

[3]) Zentralblatt für die Zuckerindustrie 1907, 16. Jahrgang, S. 145.

Digitized by Google

welcher Form bekannt ist. In diesem Körper, der der letzte einer Reihe sein soll, kann auch Heißluft Anwendung finden, wenn keine Kondensation folgen soll. *Greiner* setzt nun diesem Körper einen Körper gleicher Art vor, der sich nur durch entsprechend kräftigere Einzelteile deswegen von dem beschriebenen Körper unterscheiden wird, weil er als „erster" unter höherer Temperatur, also unter größerem Innendruck, arbeiten soll. Er soll mit Heizdampf von etwa 140 ° C beschickt werden und soll seinen Schnitzelabdampf als Heizdampf von etwa 120 ° C in die Heizkammer des „zweiten" Körpers abgeben. Damit ist der Zwei-Körper-Apparat ausgebaut. Die Einfüll- und Auslaßvorrichtungen für das Naß- und Trockengut müssen sorgfältiger und kräftiger gearbeitet sein, da sie gegen einen Druck von einer Atmosphäre annähernd dicht halten müssen. Die diesem ersten Körper heißer entfallenden Trockenschnitzel enthalten noch mehr Wärme als die anderen aus dem zweiten Körper, um noch einen Teil des in ihnen vorhandenen Wassers abzudampfen. Die Schnitzeldämpfe aus dem zweiten — allgemein aus dem letzten — Körper werden zur Anwärmung des Naßgutes vor Einführung in die Trockenapparate benutzt. Wie stellen sich nun die Unterschiede der Vorgänge bei der beschriebenen Schnitzeltrocknung und bei der Säfteverdampfung? Bei der Schnitzeltrocknung ist die Füllung jedes einzelnen Körpers mit demselben Naßgut, und ebenso die Entleerung jedes einzelnen Körpers von gleichem Trockengut das Eigenartige, denn in der Säfteverdampfung fließt der abzudampfende Saft nur in den ersten Körper der Reihe ein, durchströmt alle Körper, von Stufe zu Stufe Wasser verlierend, und wird als Dicksaft nur dem letzten Körper entnommen. Bei der Schnitzeltrocknung wird das Naßgut, welches annähernd kontinuierlich eingebracht wird, in jedem Körper erst von einem gewissen Stadium der Vorwärmung auf seine Kochtemperatur gebracht, wogegen der Saft in der Verdampfung im ersten Körper seine Höchsttemperatur erhält, von der er stufenweise herabsinkt, während er dem letzten Körper zufließt. Während die Dämpfeführung, das Wichtige, in beiden Fällen dieselbe bleibt, unterscheiden sich die Dämpfe selbst offenbar wesentlich: die Dämpfe aus der Schnitzeltrocknung werden den reinen Wasserdämpfen ähnlicher sein als die aus der Verdampfung, und das macht sie, abgesehen von etwas den Schnitzeln beigemengter Luft, sehr geeignet für die Kondensation, d. h. für die Abgabe der gebundenen Wärme aus den Dämpfen. Die Bekanntschaft mit diesen hauptsächlichsten Unterschieden zwischen Trocknung und Verdampfung zeigt nach der Ansicht *Greiners* den einzigen Weg schon im Zwei-Körper-Apparat die bei weitem billigsten Schnitzel bester Beschaffenheit zu gewinnen. Während selbstverständlich mit der Zahl der Körper der Preis der Trockenanlage wächst, vermindern sich die Kosten für die Anlage der Heißdampfproduktion, der Kesselanlage und die Zahlen für den Verbrauch an Heißdampf stellen sich folgendermaßen: 573 kg Naßschnitzel von 15 v. H. Trockensubstanz werden zu 100 kg Trockenschnitzel von 14 v. H. Wassergehalt unter Aufwand von 522 kg Dampf im Ein-Körper, von 288 kg Dampf im Zwei-Körper-Apparat. Für beide Fälle ist vorausgesetzt, daß die Naßschnitzel durch Abdämpfe (ohne Kosten) bis auf etwa 80 ° C vorgewärmt worden sind. Mit günstigeren Verhältnissen betreffs der Zusammensetzung der Naßschnitzel ergeben sich noch entsprechend bessere Zahlen für den Verbrauchsdampf.

Die Beschreibung einer *Schnittedarre, System Hornof*, bei welcher verdünnte Luft zur Verwendung kommt, gibt *Cerny*[4]). Dieses neue System verdünnt die Luft in der Darre, wie dies die Natur des Dörrens verlangt, und zwar mittels einer Pumpe *a* (Fig. 1 u. 2), wobei wieder durch die Röhren *b c* fortwährend nur so viel Luft eingelassen wird, daß die vorgeschriebene Luftleere erhalten bleibt. Bei dieser Darre bildet der Kasten *d* und die Isolierschicht *e* den sogen. Rezipienten, aus welchem durch die Röhren *q g* die gewöhnliche Pumpe *a* die Luft und die Dämpfe aussaugt. Bevor die Darre in Betrieb gesetzt wird, muß im Kasten *d* bei geschlossenen Röhren *b c* die vorgeschriebene Luftleere und Heiztemperatur durch Pumpe *a* und Heizkörper *h* erzeugt werden. Ist die Darre einmal im Betrieb, so wird die Luftleere durch die mit Hähnen absperrbaren Röhren *b c* reguliert, d. h. auf der vorgeschriebenen Höhe erhalten. Die Rübenschnitte werden mittels Korbwagen *i* der Hängebahn abwechselnd in zwei Rümpfe *k* gebracht. Dieselben sind oben und unten mit je einem Schieber versehen, der bei der Beschickung immer so geschlossen sein muß, damit keine falsche Luft in die Darre kommt. Jeder Rumpf wird durch Zugstangen geschützt, wodurch die Schnitte in die Darre *l* befördert werden. Sie besteht aus einem vierkantigen, oben pyramidal endigenden Blechkasten *d*, welcher in einem walzenförmigen Kasten *l* mit einer Kuppel *m* eingebaut ist. In den Blechkasten *d* sind in sechs Lagen die Schnecken *n* zu je vier gelagert, deren Wellen links durch Räder angetrieben werden. Die Rübenschnitte kommen durch zwei Röhren *o* aus den zwei Rümpfen *k* in die einzelnen obersten Schnecken *n*, und zwar immer aus einer Röhre *o* in zwei Schnecken, wo das Gut zu dem anderen Ende der Schnecken transportiert wird, worauf es durch vier Rümpfe *p* in die untere Lage *n* herausfällt. In ähnlicher Weise wird das Gut durch alle Lagen mittels der einzelnen Rümpfe befördert, wovon in jeder Lage vier sind. Die unbeweglichen Zylinder der Schnecken sind mit Stirnblechen versehen; je niedriger sie stehen, desto kleiner ist der Durchlaß für das Trockengut. Damit die Dämpfe aus dem Darrgut abgeleitet werden können, sind die beiden oberen Zylinder oben der ganzen Länge nach in einer Breite von 10—15 cm offen. Die unteren Zylinder sind aus gelochtem Blech hergestellt; aus zwei Zylindern der untersten Lage wird das gedörrte Gut immer durch Röhren *q* zu dem Wagen *r* entführt, in denen es beseitigt wird. Um das dem Gute ablaufende Wasser ableiten zu können — wenn man nicht gepreßte Schnitte dörrt — hat man an jedem Rumpf *k* eine Glasröhre *s* angeschlossen, in welche das Wasser aus der Röhre *o* fließt, wenn der Hahn *t* offen bleibt. Sobald die Röhre *s* voll ist, sperrt man den Hahn *t* und öffnet den Hahn *u*. Nachdem das Wasser abgeflossen, wird der Hahn *u* wieder geschlossen und der Hahn *t* geöffnet. Das Heizen erfolgt von unten durch die Heizkörper *h* mit Rückdampf. Die erwärmte Luft steigt empor und streicht durch die Zylinder im Kasten *d*, wobei die Temperatur von 75 ° C auf 25 ° C sinkt. Die Heizluft wird mit den entstehenden Dämpfen im Kasten *d* vermischt, wobei die Dämpfe durch die Pumpe *a* auf die Weise entzogen werden, daß sie zuerst durch eine Röhre in die Isolierschicht *e* kommen und von dort dann durch die Röhren *f g* mittels



[4]) Oesterr.-ungar. Zeitschr. für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1907, 36. Jahrgang, S. 652.

Digitized by Google

der Pumpe *a* abgesaugt werden. Gewählt wird eine Luftleere von 380—300 mm. Selbstverständlich müssen alle Oeffnungen in den Rümpfen *k* im Kasten *d*, bei den Röhren, bei den Wagen *r* usw. gut verschlossen sein. Zur Sicherung gegen den Ueberdruck befindet sich in der Kuppel das Sicherheitsventil *w*. Die im Kasten *d* erzielte Temperatur wird in demselben durch die Isolierschicht *e* aufrecht erhalten. Behufs Regulierung der Temperatur in der Darre sind sechs Lagen von Heizschlangen und der Hut *x* vorgesehen. Die Zeit des Darrens kann nach Belieben reguliert werden. Als Vorteile der Darre werden die folgenden hingestellt: 1. Rationelle Heizung mit Rückdampf der Betriebsmaschine; 2. die abziehenden Dämpfe isolieren die Trockenkammer *d* nach außen, wodurch die Wärme ausgenutzt wird; 3. eine gute Luftbewegung im ganzen Apparat gegen die Pumpe und dadurch schnelles Trocknen der Schnitte; 4. die selbsttätige Arbeit, also die Unabhängigkeit von den Arbeitern; 5. wenn man die nicht gepreßten Schnitte dörrt, bleiben mehr Nährstoffe in den Schnitten, obzwar das Gut durch die Luftleere noch schneller als bisher fertig getrocknet sein wird.

Cerny bemerkt schließlich, daß der Apparat nach entsprechender Einrichtung auch zum Dörren des Malzes benutzt werden kann. Es ist die Konstruktion eines großen Modells geplant, mittels welchem Versuche an der Versuchsstation für Brauindustrie in Wien durchgeführt werden sollen. Vorher sollen die Versuche, um die nötigen Erfahrungen zu gewinnen, mit einem kleinen Modell vorgenommen werden, in welchem auch Rübenschnitte gedörrt werden können.

Der Gedanke, den in großen Mengen *abfallenden Saturationsschlamm*, der, wie er aus der Fabrik kommt, ein unhandliches Produkt darstellt, *zu trocknen*, ist schon zu verschiedenen Malen aufgetaucht, ohne jedoch, hauptsächlich der hohen Kosten wegen, eine Verwirklichung gefunden zu haben. Das D. R. P. No. 116760 vom 31. August 1899, unseres Wissens das einzige Patent, welches die Trocknung des Saturationsschlammes zum Gegenstand hat, will diesen Zweck nicht durch Zufuhr von Wärme, sondern durch Vermischung des Schlammes mit gebranntem Kalk erreichen, wodurch Wasser gebunden und verdampft wird. *Krajewski*[5]) hat nun die Trocknung des Produktes durch eigens konstruierte Trockenvorrichtungen wieder aufgegriffen. Zur bloßen Trocknung und Pulverisierung des Schlammes, (der dann als Dünger Verwendung findet) verwendete *Krajewski* den Hauptkanal der Essengase. Ueber diesen Kanal, welcher mit zwei Schiebern versehen sein muß, werden 72 eiserne Glührohren von flacher, unten etwas erweiterter Form aufgestellt. Diese Röhren sind in Gruppen zusammengestellt und jede Gruppe befindet sich auf einer eisernen Rinne, die mit einem Schneckentransporteur für den getrockneten und zerkleinerten Schlamm versehen ist. Ist der im unteren Teil des Rauchkanals angebrachte Schieber geschlossen, dann sind die Essengase, deren Temperatur ungefähr 260 ° C beträgt, gezwungen, zwischen den Glührohren durchzugehen, um dann durch den zweiten, im oberen Teil des Rauchkanals angebrachten und geöffneten Schieber in den Kamin zu entweichen. Das Beschicken der Röhren mit nassem Schlamm geschieht von oben. Die Größe der Trockenvorrichtung muß so bemessen sein, daß die ganze täglich erzeugte Menge an Schlamm aufgearbeitet werden kann. Die Kosten der Trocknung von 1 Meterzentner Schlamm berechnet *Krajewski* mit Berücksichtigung des Preises des Schlammes, der Zufuhr und der Arbeitskosten auf 13 Kopeken. Soll der Schlamm jedoch auf Kalk gebrannt werden, so wird die Trocknung in einem anderen Ofen vorgenommen. Es ist dies ein Trockenofen, der aus einem Generator besteht, aus welchem die Feuergase über den auf entsprechenden Einbauten ausgebreiteten Schlamm geführt werden. Zur Aufnahme des Schlammes behufs Trocknung dienen acht Gruppen von eisernen Röhren von flacher und unten erweiterter Form; jede Gruppe besteht aus acht Glührohren, die mit einer entsprechenden Transportschnecke für den getrockneten Schlamm versehen sind. Der getrocknete und zerkleinerte Schlamm wird dann auf entsprechend eingebauten Vorrichtungen im Ofen zu Kalk gebrannt. Die Kosten der Trocknung in Verbindung mit dem Brennen des Kalkes stellen sich nach Abzug der Kalkpreisdifferenz auf 24,14 Kopeken. Die Einrichtungskosten der Trockenvorrichtung mit Verwendung der Essengase betragen nicht mehr als 2000 Rubel. Das Aufstellen des Trockenofens würde sich für Zuckerfabriken empfehlen, die große Mengen von Saturationsschlamm angehäuft haben, denn der Ofen könnte dann das ganze Jahr hindurch in Tätigkeit sein und man würde den erhaltenen Kalk sowohl als Baukalk als auch zu Düngezwecken verwenden können. Es erscheint auch nicht als aussichtslos, wie Versuche ergeben haben, den Kalk zur Scheidung der Zuckersäfte zu verwenden.

Um die Kontrolle und Beobachtungen über den Gang der Verdickung der Säfte und über die Temperatur in den Verdampfapparaten zu erleichtern und dabei eine rationellere Arbeit auf der Verdampfstation zu erreichen, hat *Rubinski*[6]) einen *Apparat zur Bestimmung der Dichte und Temperatur der Säfte in den Verdampfapparaten* konstruiert.

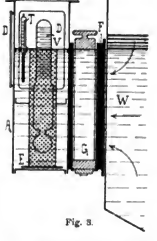


Fig. 3.

Derselbe (Fig. 3) besteht aus dem viereckigen Gefäß *A*, dem oberen Deckel *B*, den Gläsern *D*, dem Netzzylinder *E* und dem Stutzen *F* mit dem Hahn *G*. Innerhalb des Apparates befindet sich das Aräometer *V* und das Thermometer *T*. Der Apparat wird direkt mit dem Verdampfapparat verbunden. Die Flüssigkeit tritt durch den Stutzen *F* und den Hahn *G* ein, wobei eine große Oeffnung im Stutzen und Hahn den Wechsel der Flüssigkeit beschleunigt. Das Niveau des Saftes steht stets auf einer und derselben Höhe, wodurch eine genaue Bestimmung der Dichte und der Temperatur des Saftes begünstigt wird. Der Apparat hat sich in der Praxis bereits gut bewährt.

Pokorny[7]) hat zwei sehr beachtenswerte Arbeiten *„Bestimmung der Größe der Luftpumpe für die Verdampfstation einer Zuckerfabrik"* und *„Ueber Gegenstromkondensatoren in Zuckerfabriken"* veröffentlicht, auf die wir hier jedoch nicht weiter eingehen können, da ein kurzer Auszug nicht möglich erscheint. Hervorheben wollen wir nur, daß nach *Pokorny* die Aufstellung von Gegenstromkondensatoren folgende Vorteile hat: 1. Man benötigt nicht so große Luftpumpen wie bei den Parallelstromkondensatoren, weil die Gase und Luft im kälteren Zustande ihnen zugeführt werden. 2. Man spart an Injektionswasser, weil es in ihnen besser zur Kühlung ausgenutzt wird, und 3. die Luftpumpen können sich nicht mit Wasserstein vertragen, wenn das Injektionswasser hart ist.

[5]) Gazeta cukrownicza 1907, S. 201 durch Wochenschrift des Zentralvereins für Rübenzucker-Industrie in der österr.-ung. Monarchie 1907, 45. Jahrgang, S. 522.

[6]) Zentralblatt für die Zuckerindustrie 1907, 15. Jahrgang, S. 1384.

[7]) Oesterreichisch-ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1907, 36. Jahrgang, S. 405 und ebenda S. 418.

Digitized by Google

Auch auf die *kritischen Betrachtungen über die Erzeugung und Verwendung des Dampfes im Betriebe der Zuckerfabriken*, die *Henninger*[8]) anstellt und wo er Mittel und Wege zeigt, nach welchen man eine rationelle Produktion und Ausnutzung des Dampfes erreichen kann, kann hier nur aufmerksam gemacht werden.

Dasselbe gilt von den *Studien über die Druckverhältnisse der diversen Verdampfstationen*, die *Cutin*[9]) angestellt hat, und in welchen er den Beweis erbringen will, daß man auf Grund der Druckverhältnisse einen klareren Einblick in die Arbeit der Verdampfstation und deren einzelnen Glieder gewinnen kann als auf Grund der Temperaturen. *Cutin* glaubt ferner, daß seine Ausführungen auch zur Feststellung der Transmissionskoeffizienten, deren Studium trotz fleißiger Untersuchungen und Arbeiten nur unbedeutend fortschreitet, beitragen könnte.

[8]) Oesterr.-ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1907, 36. Jahrgang. S. 430.

[9]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 1907, 32. Jahrg., S. 31.

(Schluß folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Thermo-Amperemeter.

Das neue von *Duddel* angegebene und von der *Cambridge Scientific Instrument Co. Ltd.* gebaute Instrument ist besonders zur genauen Messung kleiner Wechselströme beliebiger Frequenz und Wellenform gebaut; ferner ist besonderer Wert auf gute Transportfähigkeit gelegt. Es soll zu Messungen in der Telephonie, der drahtlosen Telegraphie und zur Messung von Strömen für medizinische Zwecke dienen. Elektromagnetische Instrumente, bei denen eine Spule unmittelbar oder unter Verwendung von Eisen auf eine andere wirkt, sind für die angegebenen Zwecke nicht brauchbar, da bei Frequenzen von 1000 die Selbstinduktion zu groß wird und überdies bei Verwendung von Eisen der Einfluß der Wellenform auf die Meßergebnisse zu groß ist. Elektrostatische Instrumente können anderseits nicht verwendet werden, da die verfügbaren Spannungen nur gering sind und die Instrumente überdies bei Frequenzen von der Größenordnung 100000 wegen ihrer Kapazität verhältnismäßig große Ladeströme aufnehmen. Die besten Ergebnisse werden erzielt durch Messung der Erwärmung eines von dem Strom durchflossenen Leiters. Besonders vorteilhaft ist hierbei, daß das Meßergebnis nicht durch das Zusammenwirken der Wechselströme mit magnetischen Feldern erhalten wird und daß weder Selbstinduktion noch Kapazität störend wirken können.

Die Erwärmung kann in verschiedener Weise gemessen werden:

1. kann durch den Hitzdraht die Ausdehnung eines bestimmten Luftvolumens gemessen werden,
2. kann die Längenänderung des Drahtes
3. die Widerstandsänderung des Hitzdrahtes und
4. können auftretende thermoelektrische Kräfte bestimmt werden.

Bei der Messung der Längenausdehnung des Hitzdrahtes kommt als Nachteil in Betracht, daß etwa $^1/_{10}$ Watt erforderlich ist, um den größten Zeigerausschlag zu erzielen und daß ferner bei Temperaturänderungen des Raumes, in dem sich das Instrument befindet, durch verschiedene Erwärmung des Hitzdrahtes und des Halters sich Verschiebungen der Nullage des Instrumentes ergeben. Schließlich muß der Draht unter Spannung gehalten werden, wodurch eine Ermüdung des Materiales und infolgedessen Ungenauigkeiten bedingt sind. Instrumente, die das dritte Verfahren benutzen, geben zwar im Laboratorium ausgezeichnete Resultate; die Messung ist jedoch umständlich und gestattet nicht die Verwendung eines Zeigerinstrumentes.

Das neue Instrument benutzt das vierte Verfahren und beruht auf demselben Prinzip wie das bekannte *Duddel*sche Thermo-Galvanometer. In dem Luftraum zwischen dem aus weichem Eisen hergestellten Polschuhen eines permanenten Magneten und einem zylindrischen Eisenkörper ist eine Spule drehbar angeordnet, deren Enden an der Unterseite der Spule an zwei Metallstäben eines Thermoelements angeschlossen sind. Diese Stäbe bestehen aus besonderen Legierungen, die eine hohe thermoelektrische Kraft ergeben. Die unteren Enden der Stäbe sind an eine dünne kreisförmige „Aufnahmeplatte" angelötet. Unmittelbar darunter ist die Heizvorrichtung angebracht. Bei Instrumenten, welche für 20 Milliampere und weniger den vollen Ausschlag geben sollen, besteht diese Heizvorrichtung aus einem mit einem Platinüberzug versehenen Glimmerplättchen, von dem das Platin derart stellenweise entfernt ist, daß ein Gitter entsteht. Auf diese Weise können leicht Widerstände von mehreren hundert Ohm in einem Raum von weniger als 0,2 cm Höhe untergebracht werden. Für Ströme über 20 Milliampere besteht die Heizvorrichtung aus Draht.

Beim Gebrauch durchfließt der zu messende Strom die Heizvorrichtung. Diese wird warm und gibt ihre Wärme an die Aufnahmeplatte und damit an das Thermoelement ab, welches infolgedessen eine elektromotorische Kraft und damit einen Strom in der Spule erzeugt. Unter dem Einfluß des magnetischen Feldes wird nunmehr die Spule aus ihrer Ruhelage entgegen der Kraft einer Feder um einen Betrag abgelenkt, den einen an der Spule sitzender Zeiger auf einer Teilung angibt. Bei der Ausführung des Instrumentes mit einem Widerstand von 150 Ohm wird ein Ausschlag über die ganze 160 mm lange Teilung durch einen Strom von 10 Milliampere erzeugt. Heizvorrichtungen mit höherem oder niederem Widerstand ergeben je nach Bedarf eine größere oder geringere Empfindlichkeit. Die größte Energie, die das Instrument bei einer Messung verbrauchen kann, beträgt etwa 0,016 Watt. Dies ist wesentlich weniger, als ein Hitzdrahtinstrument aufnimmt. Anderseits kann es unbeschadet seiner Haltbarkeit den dreifachen Betrag seines Höchststromes aufnehmen. Die Ausschläge sind vollständig aperiodisch; wie bei allen Thermoinstrumenten wird jedoch die endgültige Zeigerlage erst nach einer kurzen Zeit erhalten.

Das Instrument ist besonders in Verbindung mit Wellenmessern zur Verwendung bei der drahtlosen Telegraphie geeignet, da es nur eine geringe Dämpfung besitzt und nur wenig Energie aufnimmt. [The Electrician 1908, S. 93—94.] *Pr.*

Neue Lichtpausapparate der Neuen Photographischen Gesellschaft A.-G.

Unter den Lichtpausapparaten finden diejenigen mit künstlicher Belichtung immer größere Verbreitung, da sie von den wechselnden Verhältnissen des Tageslichtes unabhängig sind und daher die Vervielfältigungen der Originalzeichnungen in bestimmter, verhältnismäßig kurzer Zeit

Digitized by Google

gewährleisten. Maßgebend hierfür sowie für die Wirtschaftlichkeit des Pausverfahrens ist die Art der Lichtquelle. Die *Neue Photographische Gesellschaft* verwendet Quecksilberdampflampen, die anderen künstlichen Lichtquellen gegenüber folgende Vorteile bieten:

1. höchst aktinisches Licht für lichtempfindliche Papiere;
2. geringste Wärmeentwicklung und vollkommen abgeschlossener Flammenbogen;
3. überaus geringer Stromverbrauch.

Die Apparate werden in zwei Formen nach *Sabroe* und nach *Süm* ausgeführt. Bei beiden ist die Lampe in einem Glaszylinder so angeordnet, daß sie ihr Licht gleichmäßig auf die Innenfläche des Zylinders wirft. Die Lampe hat hierzu annähernd die gleiche Länge wie der Zylinder. Um letzteren wird die zu vervielfältigende Pause nebst lichtempfindlichem Papier gelegt und mit einem Spanntuch überdeckt.

Der Apparat nach *Sabroe* ist besonders für mittlere Betriebe geeignet. Der Glaszylinder ist bei ihm feststehend angeordnet, er besitzt etwa 40 cm Durchm. und 120 cm Länge, so daß auf ihm Pausen bis zur Größe von 10 × 100 cm angefertigt werden können.

Der Apparat nach *Süm* ist für ununterbrochenen Betrieb und beliebig lange Pausen eingerichtet. Sein Glaszylinder von 12 cm Durchm. und 120 cm Länge ist rotierend angeordnet, an ihn schließt sich das ebenfalls rotierende Spanntuch dicht an. Wird der Anfang der Pause und des aufgerollten lichtempfindlichen Papiers in den Apparat eingeführt, so nehmen der rotierende Glaszylinder und das Spanntuch beide Papiere derart mit, daß sie sich gemeinschaftlich eng an den Glaszylinder anpressen und den Apparat nach der Belichtung verlassen. Die Leistung des Apparates, die natürlich von der Lichtempfindlichkeit des Papiers abhängig ist, beträgt bis zu 25 l. m an Pausen i. d. Stunde. Die Belichtungszeiten lassen sich in einfacher Weise an dem Motor so regulieren, daß sowohl nach Papier- und Leinwandpausen als auch nach bereits vorhandenen Kopien Pausen, und zwar in Blau- oder Sepiadruck sich fertigen lassen.

Soll von einer Zeichnung eine beliebig große Anzahl von Pausen gefertigt werden, so verbindet man einfach den Anfang und das Ende der Pause mittels gummierten Papiers und läßt nun diesen Bogen ohne Ende gemeinschaftlich mit dem beliebig langen lichtempfindlichen Papier durch den Apparat laufen.

Der Apparat wird für jede beliebige Stromspannung geliefert, bei Gleichstrom mit 110 Volt Spannung arbeiten Motor und Lampe mit etwa 1 KW i. d. Stunde.

Um selbst bei langandauerndem Betriebe übermäßige Erhitzung des Apparates zu verhindern, ist er mit einem Ventilator ausgestattet. Der Raumbedarf des Apparates ist äußerst gering, sein Preis beträgt für Pausen bis 120 cm Breite 1200 M. Die geringe Bedienung, die er erfordert, gestattet, daß ein Mann entweder mehrere Apparate gleichzeitig bedient oder bei Vorhandensein nur eines Apparates zugleich die Entwicklung der belichteten Pausen in der bekannten Weise bewirkt.

Materialbedarf bei Betonbauten.

Es wird angenommen, daß der Zement (Z) und der erforderliche Wasserzusatz die noch verbleibenden Hohlräume der zusammengestampften Füllstoffe Sand (S) und Kies (K) ausfüllen, also im Einstampfungsgrad γ derselben unberücksichtigt bleiben.

Bezeichnet man das Mischungsverhältnis nach Raumteilen mit $Z : S : K = 1 : s : k$, so ergibt sich die Zahl x des Mischungsverhältnisses $z : (S + K) = 1 : x$, bezogen auf 1 cbm *festgestampften* Beton aus der Gleichung

$$x = \gamma\,(S + K)$$

und der Bedarf an Zement in 1000 l festgestampften Beton zu:

$$Z = \frac{1000}{x}\,\text{l}$$

oder

$$Z_{\text{kg}} = \frac{1000}{x} \cdot 1{,}4 \text{ kg}.$$

Dann ist der Bedarf

an Sand $S = Z \cdot s$ Liter,

und an Kies $K = Z \cdot k$ Liter.

Ist z. B. das Mischungsverhältnis $Z : S : K = 1 : 4 : 8$ und $\gamma = 0{,}74$ gegeben, so ist $x = 0{,}74\,(4 + 8) = 8{,}88$. Daher ist der Bedarf an Zement

$$Z = \frac{1000}{8{,}88} = 112{,}5 \text{ l}$$

$$= 112{,}5 \cdot 1{,}4 = 158 \text{ kg},$$

an Sand $S = 112{,}5 \cdot 4 = 450$ l,

an Kies $K = 112{,}5 \cdot 8 = 900$ l.

Diese Berechnungsweise setzt voraus, daß der Einstampfungsgrad γ bekannt ist.

Für verschiedene Mischungsverhältnisse sind die γ-Werte aus einem Diagramm zu entnehmen. Auf einer wagerechten Achse sind die Mörtelmischungen $Z : S = 1 : s$ als Abszissen und senkrecht hierzu die zu bestimmten Mischungsverhältnissen der Füllstoffe $S : K = 1 : \frac{K}{S}$ gehörigen γ-Werte als Ordinaten aufgetragen.

Die zu gleichen Verhältnissen $S : K$ gehörigen Endpunkte der γ-Werte sind verbunden, so daß die Kurven der Einstampfgrade entstehen. Bei fetten Mörteln sind die Einstampfgrade höher als bei mageren Mörteln. Verwendet man an Stelle von Kies Schotter, so nimmt der Einstampfgrad ab. Hierbei sind beim Kies 35 v. H., beim Schotter 50 v. H. Teile als Hohlraum angenommen.

Die Berechnungsweise von *Haimovici* zeigt mit derjenigen von *Brabandt* befriedigende Uebereinstimmung. (*Haimovici.*) [Rundschau f. Technik u. Wirtschaft 1908, S. 115 ff.] Dr.-Ing. *Weiske.*

Verwendung von Schlackenbeton.

Nach Anhörung des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton hat der preußische Minister der öffentlichen Arbeiten am 25. März 1908 an die Regierungspräsidenten einen Erlaß über die Verwendung von Schlackenbeton gerichtet.

Hiernach ist die Verwendung von Kohlenschlacke zur Herstellung von Eisenbetonbauten allgemein, besonders aber auch in der Zugzone von Decken und Balken verboten.

Die Verwendung von Schlackenbeton ist im übrigen nur gestattet, wenn die Gefahr ausgeschlossen ist, daß tragende Eisenteile mit ihm in Berührung kommen oder Menschen von herabfallenden Putzmörtel getroffen werden können. [Zement u. Beton 1908, S. 245.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Ein Bank-Elektromobil.

Eine interessante Neuerung stellen die kürzlich in New York von der von *Studebaker Bros.* auf den Markt gebrachten Bank-Elektromobile dar. Diese Wagen sind einerseits zum Transport von Barmitteln, und andererseits zur Beförderung von Passagieren bestimmt, und daher unmittelbar hinter dem Vordersitz mit einem ziemlich um-

Digitized by Google

fangreichen Safe versehen, während das Wageninnere für sechs Passagiere Raum bietet. Das Safe ist mit Stahl ausgekleidet und mit Fächern versehen, so daß die für die einzelnen Kunden der Bank bestimmten Summen leicht voneinander getrennt werden können.

Der Wagen besitzt eine Tragfähigkeit von mehr als 700 kg und wird von zwei Elektromotoren (von 80 Volt 14 Amp.) angetrieben, die ihm auf ebener Straße (bei einer Durchschnittsbelastung von $^2/_3$ der Tragfähigkeit) eine Geschwindigkeit von 12 englischen Meilen i. d. Stunde erteilen. Unter den gleichen Verhältnissen beträgt der gesamte mit einer Batterieladung zurückzulegende Weg 40 Meilen. Die Batterie besteht aus 44 Zellen.

Der Motor hängt an dem Chassis; die Batterie ist unterhalb des Chassis befestigt. Die Steuerung erfolgt mittels Seitenhebeln.

Die Spurweite (d. h. die Entfernung zwischen den Radreifenzentren) beträgt 1,422 m, der Radabstand 2,326 m, der Raddurchmesser 0,914 m und die Reifenbreite 76 mm. Die äußerste Länge des Wagens beträgt 3,378 m und die äußerste Breite 1,778 m. Die Höhe des Wagenbodens über dem Erdboden beträgt 0,838 m, das Gewicht des ganzen Wagens 2066 kg und das der Batterie, einschließlich der Tröge 647 kg.

Für jede volle Ladung der Batterie sind 14,3 KW-Stunden erforderlich. Die zur Ladung nötige Minimalspannung beträgt 115 Volt und die Minimalstromstärke 35 Amp.

Es ist anzunehmen, daß derartige Automobile sich besonders in großen Städten mit weit auseinander liegenden Vierteln für die Zwecke der Großbanken bald einbürgern werden. Dr. *Alfred Gradenwitz.*

Triostat-Naben.

Die Befestigung leicht zerspringbarer, umlaufender Körper, z. B. von Schleifscheiben auf der Welle, erfolgt bekanntlich in der Weise, daß die Scheibe zwischen zwei seitliche Flanschen eingespannt und daß die Bohrung der Scheibe größer gewählt wird als der Durchmesser der Welle. Dieses Verfahren ist erforderlich, damit nicht die Scheibe etwa beim Aufkeilen auf die Welle oder beim Ausdehnen der warmlaufenden Welle auf die Wand der Bohrung wirkenden Pressungen ausgesetzt wird und infolgedessen im Betriebe zerspringt.

Ein großer Mangel der geschilderten Befestigungsweise ist die schwierige und zeitraubende Zentrierung oder Einmittelung der Scheibe. Er macht sich besonders dann fühlbar, wenn häufig Auswechselungen oder Ergänzungen

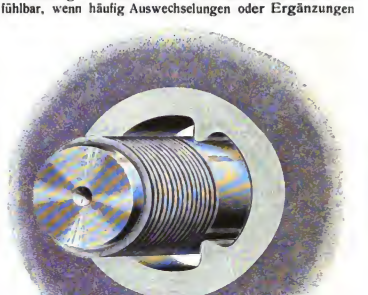


Fig. 1.

der Scheiben nötig werden. Zur Beseitigung dieses Mangels sollen die „Triostat-Naben" von *G. Voß & Co.* in Deuben dienen (s. Fig. 1). Diese aus Weichmetall bestehenden Naben besitzen auf der Innenseite Rippen oder Vorsprünge, deren höchste Teile auf derselben Zylinderfläche liegen. Beim Einbringen der Nabe in die Bohrung der Schleifscheibe wird diese Zylinderfläche konzentrisch zum Scheibenumfang ausgerichtet. Ihr Durchmesser ist gleich dem Wellendurchmesser; die Scheibe ist daher beim Aufbringen auf die Welle ohne weiteres eingemittelt. Die Form der Vorsprünge kann beliebig gewählt und ihre Zahl dem Gewicht der Scheibe angepaßt werden. Da sie aus Weichmetall bestehen, geben sie unter etwa entstehendem Innendruck, von der Welle ausgehend, nach, sie weichen seitwärts aus, ohne übermäßig hohen Druck auf die Scheibe zu übertragen. *e*

Zuschrift an die Redaktion.

(Unter eigener Verantwortlichkeit des Einsenders.)

Elektrolytische Sauerstoffgewinnung.

Von Ingenieur *Franz Petz.*

(Entgegnung auf „Beitrag zur Frage der Fabrikation komprimierten Sauerstoffs" von Dr. *L. Michaelis.*)

In Heft 14 gibt Herr Dr. *Michaelis* einen Beitrag zur Frage der Fabrikation komprimierten Sauerstoffs. Er erwähnt die verschiedenen Verfahren, welche in technischer Hinsicht von Bedeutung sind und stellt u. a. einen Vergleich in den Anlage- und Betriebskosten zwischen einer elektrolytischen Anlage, „System *Schuckert*" und einer *Linde*schen Sauerstoffanlage auf. Die über die *Schuckert*sche Anlage gemachten Zahlenangaben sind jedoch wenig zutreffend und auch die sonstigen Mitteilungen des Herrn Dr. *M.* über die Installation und den Betrieb einer elektrolytischen Anlage *Schuckert*schen Systems besagen, daß Herr Dr. *M.* Material zur Hand hatte, das vielfach den Tatsachen nicht entspricht.

Diese Umstände veranlassen den Verfasser dieser Zeilen, der seit Jahren die *Schuckert*schen Anlagen in Ausführung und Betrieb bringt und die einschlägigen Verhältnisse auf das eingehendste kennen lernte, sein gesammeltes Zahlenmaterial und seine Erfahrungen über den Betrieb der *Schuckert*schen Anlagen zu veröffentlichen, damit jeder Interessent, der Sauerstoff gebraucht und selbst herstellen will, in der Beurteilung der Frage, welches Verfahren für seinen Betrieb rentabel und zweckmäßig ist, auch bezüglich der elektrolytischen Wasserzersetzung System *Schuckert* der Praxis entnommen, einwandsfreie Unterlagen hat.

Der Elektrolyseur System *Schuckert*, welcher von der *Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co.*, Nürnberg, gebaut und vertrieben wird, hat eine zwölfjährige Betriebsdauer hinter sich und hat sich infolge seiner einfachen und stabilen Bauart in jeder Hinsicht bestens bewährt. Die erste *Schuckert*sche Anlage kam bei der bekannten Firma *W. C. Heraeus, Platinschmelze*, Hanau, in Betrieb;

Digitized by Google

sie arbeitet dort heute noch und ist inzwischen auf das Dreifache erweitert worden. Die nächsten größten Anlagen für eine Leistungsfähigkeit von zusammen 2400 cbm Wasserstoff und 1200 cbm Sauerstoff in 24 Stunden hat *Schuckert* für die deutsche Militärbehörde (kgl. Luftschiffer-Bataillon Berlin) geliefert. Auch diese Anlagen haben in jeder Beziehung die an sie gestellten Anforderungen erfüllt. Weitere Anlagen — etwa 20 an der Zahl — sind in Deutschland und im Auslande in Betrieb und etwa 15 in Installation. Die gewonnenen Gase — Wasserstoff und Sauerstoff — werden teils für militärische Zwecke, teils für die Medizin und in letzterer Zeit zum weitaus größten Teil auch in Mischung mit Azetylen, zur Erzeugung von Stichflammen für das autogene Schweißverfahren und zum Schneiden von Metallen verbraucht.

Die Kosten der elektrolytisch erzeugten Gase sind hauptsächlich Ausgaben für die benötigte Energie, während die für Wartung und Instandhaltung auflaufenden Kosten äußerst gering sind. Je nach der Strombelastung bezw. je nachdem mit niederer oder höherer Apparatespannung gearbeitet wird, sind zur Erzeugung f. d. cbm Sauerstoff + 2 cbm Wasserstoff 16—24 mech. Pferdekraftstunden aufzubringen. Die *Schuckert*schen Elektrolyseure sind so gebaut, daß ein und derselbe Apparat ohne weiteres mit der zweifachen Stromstärke bei etwa 24 v. H. höherer Spannung belastet werden kann. Dadurch erhöht sich der Energieaufwand, während die Apparatur relativ billiger wird. Ausdrücklich bemerkt sei hier, daß die Reinheit der Gase innerhalb dieser Grenzen der Strombelastung sich gleich bleibt.

Die Wartung und Instandhaltung einer *Schuckert*schen Anlage ist die denkbar einfachste und billigste. Wenn Herr Dr. *M.* sagt, daß die Elektrolyse ein ganz besonders sorgsam arbeitendes Personal erfordert, so trifft dies auf die *Schuckert*schen Anlagen nicht zu, da die Wartung derselben, soweit sie überhaupt erforderlich ist, jeder Arbeiter vornehmen kann. Ich glaube richtig anzunehmen, daß Herr Dr. *M.* mit seinen Worten den Elektrolyseur einer anderen Firma im Auge hatte, der zur Trennung der Gase Asbestdiaphragmen benötigt, daher wenig betriebssicher arbeitet und einer ständigen Kontrolle bedarf.

Die ganze Wartung einer *Schuckert*schen Elektrolyseuranlage besteht im täglich einmaligen Nachfüllen des verbrauchten Wassers, das sich auf etwa 3 l f. d. cbm erzeugten Sauerstoffs beläuft. Die Instandhaltungskosten umfassen einen jährlich einmal notwendig werdenden Ersatz der Anodenbleche, den Ersatz geringer mechanisch in Verlust geratener Elektrolytmengen (Natronlauge) und die Auswechselung etwaiger schadhaft gewordener Isolier- und Dichtungsstücke. Die Anodenbleche sind gewöhnliche etwa 2 mm starke Eisenbleche, welche leicht und ohne Betriebsstörung der Elektrolyseurbatterie successive ausgetauscht werden können; der Verschleiß an diesen Eisenblechen beträgt f. d. cbm Sauerstoff etwa 0,05 kg. Die infolge verdunstenden Wassers in Verlust geratenen Elektrolytmengen sind f. d. cbm Sauerstoff etwa 1,5 gr festes Aetznatron, was einem Wert von 1,5 Pfg. gleichkommt. Als Dichtungs- und Isoliermaterial ist Weich- bezw. Hartgummi verwendet. Alles in allem betragen die gesamten Wartungs- und Instandhaltungskosten f. d. cbm erzeugten Sauerstoffs je nach der Größe der Anlage 4—8 Pfg.

Die Reinheit der erzeugten Gase ist durchschnittlich 97 v. H. und nicht unter 96 v. H. für den Sauerstoff und durchschnittlich 99 v. H. jedoch nicht unter 98 v. H. für den Wasserstoff. In dieser Reinheit bezw. innerhalb dieser untersten Grenzen ist die Verwendung der Gase, für welchen Zweck es auch sei, gänzlich gefahrlos. Wird auf höhere Reinheit bezw. auf chemisch reines Produkt Wert gelegt, so leitet man die erzeugten Gase, bevor sie in den Gasometer gelangen, durch ein elektrisch geheiztes Silberrohr, in welches Palladiumbimstein eingelegt ist. Das Silberrohr kann ohne weiteres in die Rohrleitung eingebaut und der dazugehörige Heizkörper an das gleiche Stromnetz, wie die Elektrolyseurbatterie angeschlossen werden. Der benötigte Energieaufwand ist für einen stündlichen Gasdurchgang bis zu 5 cbm etwa 0,73 KW, also 7 Amp. bei 110 Volt Spannung. Die Kosten eines solchen Silberrohres nebst Heizkörper und Regulierwiderstand stellen sich auf etwa 450 M.

Eine Explosionsgefahr ist bei einer Elektrolyseuranlage, System *Schuckert*, soviel wie ausgeschlossen, da zur Trennung der an den Elektroden frei werdenden Gase volle metallische Scheidewände benutzt werden. Störungen im Elektrolyseurbetrieb bezw. das Entstehen explosiver Gasmischungen wäre nur denkbar, wenn durch Vertauschen der Zuleitungskabel oder durch grobe mechanische Eingriffe in die Elemente die Stromrichtung geändert würde. Im übrigen werden die Anlagen gegen solche Gefahren gesichert. — Für die Beantwortung der Frage, welches Verfahre nder Sauerstoffgewinnung in dem einen oder anderen Fall anzuwenden ist, ob die Darstellung aus flüssiger Luft der elektrolytischen vorzuziehen ist, sind neben den Kraftkosten die verlangte Tagesproduktion, die Anlagekosten, die Ausnutzung etwa bereits vorhandener maschineller und elektrischer Einrichtungen, die Verwertung des Wasserstoffs, die Raumverhältnisse und die bestmöglichste Angliederung der Gaserzeugung an den gesamten übrigen Fabrikbetrieb mitbestimmend.

Es wird z. B. eine Maschinenfabrik, die mit einer Dampfkraft von 3 Pfg. f. d. Pferdekraftstunde arbeitet und tagsüber Kraft und eine wenig belastete Dynamo frei hat, zur Herstellung von 15 cbm Sauerstoff, die sie f. d. Tag für die autogene Schweißung verbraucht, und in Flaschen bezogen mit 45 M. bezahlen muß, jedenfalls das elektrolytische Verfahren als das passendste finden, da sich eine elektrolytische Anlage, System *Schuckert*, dem übrigen Fabrikbetrieb ohne weiteres angliedern läßt; sie benötigt kein besonderes Betriebspersonal, da die Wartung der Anlage lediglich im Nachfüllen des verbrauchten Wassers, was etwa $^1/_4$ Stunde Zeit in Anspruch nimmt und von jedem Tagelöhner nebenbei besorgt werden kann, besteht. Die Kosten einer Elektrolyseurbatterie, System *Schuckert*, für obige Leistung belaufen sich mit allem Zubehör (Holzunterbau, Laugefüllung, Waschflaschen, elektrische Anschlußleitung usw.), jedoch exklusive Gasometer und Kompressionspumpen auf etwa 7500 M. Meines Wissens werden Anlagen von solchen Leistungen nach dem Luftverflüssigungsverfahren überhaupt nicht gebaut; auf jeden Fall werden sie verhältnismäßig viel mehr kosten als die elektrolytischen Anlagen und nicht rentabler arbeiten, als diese und dazu eigenes Personal beanspruchen.

Die Gestehungskosten der in 10 Stunden elektrolytisch gewonnenen 15 cbm Sauerstoff und 30 cbm Wasserstoff berechnen sich bei einem Kraftpreis von 3 Pfg. zu

Kraft 330 Pferdekraftstunden à 3 Pfg. . . .	M. 9,90
Wartung und Instandhaltung	„ 1,—
Amortisation und Verzinsung: 15 v. H. von M. 7500,—	„ 3,75
Kosten von 15 cbm Sauerstoff + 30 cbm Wasserstoff = ...	M. 14,65

Da im Wasserstoff-Sauerstoff-Schweißbrenner zur Erzielung einer reduzierend wirkenden Flamme etwa vier Volumteile Wasserstoff mit einem Volumteil Sauerstoff gemischt werden, bleibt die Hälfte des Sauerstoffs übrig, die jedoch ohne weiteres mit Azetylengas gemischt für die Azetylen-Sauerstoffschweißung nutzbar gemacht werden kann, so daß die denkbar wirtschaftlichste Ausnutzung der gewonnenen Gase erzielt wird. Die Azetylen-Sauerstoff-

Digitized by Google

flamme wird infolge ihres höheren Wärmeeffektes zum Schweißen der stärkeren Bleche Verwendung finden.

Der Platzbedarf der Elektrolyseurbatterie ist äußerst gering; sie braucht nebst dem Zubehör eine Bodenfläche von etwa 5 m × 3 m.

Anders liegen nun die Verhältnisse, sobald es sich darum handelt, Sauerstoff im Großbetriebe herzustellen, in Flaschen zu komprimieren und an die einzelnen Konsumenten zu verkaufen. Die von Herrn Dr. *Michaelis* angeführte Anlage für eine Produktion von etwa 250 cbm Sauerstoff in 24 Stunden dürfte wohl eine solche Sauerstoffabrik im Großen sein. Er führt für diese Leistung Anlagekosten von 135 500 M. für das *Schuckert*sche und 47 000 M. für das *Linde*sche System an und kommt zu Produktionskosten, welche für den elektrolytisch erzeugten Sauerstoff f. d. cbm 48 Pfg. und für den nach *Linde* erzeugten Sauerstoff 12,4 Pfg. betragen. Die über die *Schuckert*sche Anlage genannten Zahlen bedürfen zunächst der Richtigstellung.

Die Elektrolyseuranlage, bestehend aus 105 hintereinander geschalteten Elementen kostet inkl. Wäscher und Rohrleitung usw. 54 000 M., die Füllung mit Natronlauge 3000 M. entgegen den Angaben des Herrn Dr. *M.* mit 81 900 M. für die Elektrolyseure und 5000 M. für die Füllung, so daß sich die Gesamtkostensumme der *Schuckert*schen Anlage von 135 500 M. auf 105 000 M. ermäßigt.

Bezüglich der zur Aufnahme der elektrolytischen Anlage benötigten Gebäude ist zu bemerken, daß die Batterie in einem Holzfachwerkbau von etwa 14 m × 7 m Bodenfläche und 4 m Höhe aufgestellt werden kann, so daß die Gebäudeanlage inkl. Maschinenhaus kaum mehr als 15 000 Mark kosten und demnach die um die Gebäudeanlage vermehrte Kostensumme etwa 120 000 M. gegen die von Dr. *M.* genannte Summe von 250 000 M. betragen wird. Der Versand der Gase in Flaschen erfordert noch die Erstellung besonderer Kompressionseinrichtungen, welche in obigen Summen nicht enthalten sind.

Die Betriebskosten der Erzeugung von 250 cbm Sauerstoff + 500 cbm Wasserstoff in einer *Schuckert*-Anlage berechnen sich bei der elektrolytischen Darstellung und einem Kraftpreis von 2 Pfg. f. d. PS/Std. wie folgt:

Kraft: 168 PS × 24 Stunden à 2 Pfg. . .	M. 80,64
Instandhaltung (Ersatz von Elektroden, Lauge, Dichtungs- und Isolationsmaterial) . . .	„ 5,—
Schmiermaterial und Wasser	„ 10,—
Löhne: 1 Arbeiter u. 1 Maschinist (f. d. Schicht)	„ 18,—
Kosten von 250 cbm Sauerstoff + 500 cbm Wasserstoff = ...	M. 113,64

In den Betriebskosten der *Linde*schen Anlage vermisse ich vor allem die Kosten für die Instandhaltung. Es wäre interessant über diesen Punkt näheres zu erfahren. Ferner ist in der Betriebskostenberechnung *Linde* an Arbeitern nur zwei Mann und ein Tagelöhner f. d. 24-Stundenbetrieb und bei einem Kraftaufwand von 35 PS eine Produktion von 250 cbm genannt, was wohl verschentlich geschehen ist, da nach einem mir vorliegenden Prospekt der *Gesellschaft für Lindes Eismaschinen* für eine Leistung von stündlich 10 cbm = 240 cbm in 24 Stunden und 35 PS Kraftaufwand zur ständigen Bedienung ein Maschinist und ein Tagelöhner f. d. Schicht angesetzt sind.

Die Betriebskosten der *Linde*schen Anlage für die Leistung von 250 cbm in 24 Stunden stellen sich dann, jedoch exkl. Instandhaltungskosten, zu:

Maschine Nr. 4 Kraftbedarf etwa 35 PS f. d. Stunde 2 Pfg. 875 PS/Std.	M. 17,50
Schmiermaterial f. d. Stunde 30 Pfg. . . .	„ 7.20
Kühlwasser f. d. Stunde 1,6 cbm	„ 4.80
Arbeiter: zwei Mann, zwei Tagelöhner . . .	„ 18,—
Kosten von 250 cbm Sauerstoff ohne Instandhaltungskosten	M. 47,50

Auf den Kubikmeter gewonnenen Sauerstoff berechnet, würde sich demnach die Sauerstofferzeugung nach *Linde* bedeutend billiger stellen. Da aber beim elektrolytischen Verfahren noch 500 cbm Wasserstoff mitgenommen werden, ändert sich das Bild vollständig. Der bei der chemischen Großindustrie abfallende Wasserstoff, dem Herr Dr. *M.* das Wort spricht, kostet heute in kleineren Quantitäten, wie sie die autogene Schweißung braucht, bezogen 60 Pfg. f. d. cbm ab Fabrik. In größeren Quantitäten, wie sie heute die Luftschiffahrt benötigt, wird er zu 35—40 Pfg. f. d. cbm abgegeben. Rechnet man die verschiedenen Unkosten, welche die chemischen Fabriken mit den Einrichtungen zum Auffangen und der Kompression des Gases haben, ferner die Amortisationsquote für den Flaschenpark, so dürfte der Fabrik bei dem Verkaufspreis von 35 bis 40 Pfg. ein Reinverdienst von etwa 15—20 Pfg. f. d. Kubikmeter Wasserstoff bleiben. Stellt man in obiger Betriebskostenberechnung der *Schuckert*schen Anlage die gewonnenen 500 cbm Wasserstoff dementsprechend mit einem gleichen Gewinn von 85 M. in Gegenrechnung, so kosten die

250 cbm Sauerstoff	M. 113,64
minus	M. 85,—
	M. 28,64

oder der Kubikmeter elektrolytisch gewonnene Sauerstoff 11,5 Pfg.,

während auf Grund obiger Betriebskostenberechnung der Sauerstoff nach *Linde* sich auf $\frac{47{,}50}{250} = 19{,}0$ Pfg. f. d. cbm stellt.

Auch mit Hinzurechnung der für Amortisation und Verzinsung entfallenden Beträge bleiben die Gestehungskosten der elektrolytischen Erzeugung unter denen der *Linde*schen.

Das *Linde*sche Verfahren wird nur in den Fällen überlegen sein, wo teuere Kraft in Frage kommt und ein Gewinn aus dem Elektrolytwasserstoff nicht zu erzielen ist.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von *Otto Lueger*. Mit zahlreichen Abb. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. Sechster Band. Kupplungen bis Papierfabrikation. Stuttgart und Leipzig. Deutsche Verlagsanstalt. Preis geb. M. 30,—.

Die Förderung von Massengütern. Von *Georg von Hanffstengel*. Leipzig, Dipl.-Ing., Privatdozent an der Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin. 1. Band. Bau und Berechnung der stetig arbeitenden Förderer. Mit 414 Abb. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 7,—, geb. M. 7,80.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 27. **Berlin, 4. Juli 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 8 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Fortsetzung von S. 403 d. Bd.)

Ebenso wie zum selbsttätigen Anlassen können die Variatoren auch zur selbsttätigen Kurzschlußbremsung benutzt werden. Der laufende Motor wird hierbei auf einen Variator kurzgeschlossen, so daß dieser die volle Ankerspannung erhält, und sich daher momentan auf Rotglut erhitzt. Der Widerstand des Variators folgt nun der fallenden Ankerspannung des auslaufenden Motors, so daß innerhalb gewisser Spannungsgrenzen der Bremsstrom unveränderlich bleibt. Zum Halten der Last ist natürlich eine mechanische Bremse erforderlich. Bei größeren abzubremsenden Massen kann man trägere Variatoren, die sich langsamer erhitzen und abkühlen, anwenden. Die Bremsung geht dann allerdings langsamer vor sich als bei Verwendung von leicht ansprechenden Variatoren.

Die Vorteile dieses neuen Anlaß- und Bremsverfahrens liegen hauptsächlich darin, daß die Gefahren ungeschickten Steuerns für den Motor erheblich vermindert sind, daß der An- und Auslauf sanfter vor sich geht und daß ferner der Materialaufwand für die Anlaßwiderstände ein geringerer ist. Auch bei Fernschaltung und bei Selbstanlassern dürften sich mit diesem Anlaßverfahren manche Vorteile erzielen lassen.

Bei größeren Motorleistungen, wie sie namentlich im Kranbetriebe häufig vorkommen, scheint mir der Erfolg des *Kallmann*schen Verfahrens allerdings zweifelhaft zu sein. Nehmen wir z. B. einen 35 PS-Hubmotor für normale Hafenkrane an, so bedarf dieser etwa 18 Variatoren zu je 1,5 KW Aufnahmefähigkeit. Diese Anzahl kann schon recht unbequem werden. Allerdings beanspruchen sie viel weniger Raum, etwa den dritten bis vierten Teil eines entsprechenden Widerstandskastens. Dieser Vorteil dürfte jedoch in recht vielen Fällen kaum ins Gewicht fallen.

Im Kranbetrieb dienen die Widerstände aber nicht nur zum Anlassen, sondern auch zur Regelung der Lastgeschwindigkeit sowohl beim Heben wie beim Senken. Dr. *Kallmann* hat sich über diesen Punkt nicht ausgesprochen. Jedenfalls liegen hier Schwierigkeiten vor.

Die Regulierung mittels Variatoren könnte doch nur derart durchgeführt werden, daß sie stufenweise mit verschiedenem Spannungsbereich angeordnet würden.

Kransteuerapparate für mittlere Motorleistungen haben in der Regel sechs bis acht Regulierstufen. Ob dies mit Variatoren in so einfacher Weise wie mit gewöhnlichen Widerständen zu erreichen ist, erscheint mir einigermaßen zweifelhaft.

Noch ein anderer Punkt erregt Bedenken, nämlich die größere Inanspruchnahme der Kontaktflächen der Schalter beim Ausschalten. In der Regel sind im Beharrungszustande sämtliche Widerstände abgeschaltet. Geht der Führer nun mit der Kurbel schnell auf Nullstellung zurück, so wird der Strom durch den plötzlich vorgeschalteten Gesamtwiderstand für den Augenblick so stark geschwächt, daß sich ein nur schwacher Abreißfunken bildet, der zudem durch den Blasmagneten vollständig unschädlich gemacht wird. Bei manchen Kranen, z. B. für Gießereien und Montagehallen wird man allerdings öfter auf den ersten Kontakten stehen bleiben müssen, wobei dann beim Ausschalten der Oeffnungsfunken auch stärker sein wird; aber dies dürfte doch viel seltener vorkommen als der erstere Fall. Verwendet man nun Variatoren zum Anlassen, so werden diese beim Zurückgehen auf Null im kalten Zustande vorgeschaltet, d. h. der vorgeschaltete Widerstand ist hier um etwa acht- bis zehnmal kleiner als der Widerstand eines entsprechenden Widerstandskastens, wie er jetzt üblich ist. Der Abreißfunken wird daher dort auch entsprechend heftiger auftreten. Da das Aus- und Einschalten im Kranbetrieb außerordentlich oft geschieht, so wird die Steuerwalze bei Verwendung von Variatoren sehr viel stärker beansprucht werden.

Abhilfe scheint hier ja nicht unmöglich. Soweit ich die Sache übersehe, könnte man beim Ausschalten einen großen Widerstand erhalten, wenn man die Variatoren erst an die volle Netzspannung legen und dann im rotglühenden Zustande vor den Anker schalten würde. Es wären hierzu natürlich träge Variatoren erforderlich, auch müßte der Führer auf dem Kontakt, wo der Variator an der Netzspannung liegt, etwas verweilen. Ein anderer Ausweg wäre der, daß man besondere Ausschaltvariatoren verwendete, die schon bei der Differenz zwischen Netz- und Ankerspannung rotglühend würden, oder aber man verwendet zum Herabdrücken des Stromes einen Widerstand von unveränderlichem Wert, der ja nicht für längeren Stromdurchgang bemessen zu sein braucht. Das Schaltungsschema würde auf diese Weise allerdings etwas verwickelter werden.

Wie weit die Variatoren im Kranbetriebe Verwendung finden können, müssen Versuche lehren.

Elektromotoren. Die Elektromotoren für Hebezeuge haben im Laufe der Jahre eine dem intermittierenden Betriebe entsprechende Durchbildung erfahren. Das Bezeichnende des Hebezeugbetriebes ist das Anlaufen des Motors unter Last, der häufige Wechsel seiner Drehrichtung und das häufige Aus- und Einschalten. Diesen Betriebs-

Digitized by Google

bedingungen sind denn auch die Motoren, besonders die Kranmotoren angepaßt worden.

Maßgebend für die normale Leistung eines intermittierend arbeitenden Motors ist die zulässige Erwärmung seiner stromführenden Teile. In den vom Verbande deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Normalien für elektrische Maschinen heißt es hierüber: „als normale Leistung von Maschinen für *intermittierende* Betriebe ist die Leistung zu verstehen und anzugeben, die *ohne Unterbrechung eine Stunde lang* abgegeben werden kann, ohne daß die Temperaturzunahme den als zulässig bezeichneten Wert überschreitet".

Die Temperaturzunahme soll 50—80 ° C je nach dem Isolationsmaterial nicht überschreiten.

Für die Wahl der Motorgröße ist die Art des Betriebes maßgebend. Sehr passend scheint mir hierfür die Unterscheidung der *A. E. G.* zu sein, die die Betriebe in schwache, normale, schwere und angestrengte einteilt.

Schwache Betriebe sind solche, bei denen zwar die Last konstant ist, aber auf eine kurze Arbeitsdauer eine so lange Pause folgt, daß sich der Motor auf die Anfangstemperatur abkühlen kann; aber auch solche, bei denen die Last in weiten Grenzen veränderlich ist und die Maximallast nur selten vorkommt.

Normalen Betrieb haben flott arbeitende Werkstatt- und Hafenkrane, Schiebebühnen usw.

Schwerer Kranbetrieb liegt vor, wenn stets die Maximallast gehoben wird; z. B. beim Arbeiten mit Selbstgreifern.

Angestrengten Betrieb haben hauptsächlich die Stahlwerkskrane; diese arbeiten in der Regel ununterbrochen Tag und Nacht und zwar mit der Maximallast.

Bei Gleichstrom werden im Kranbetriebe fast nur Hauptstrommotoren verwandt, deren Vorteile bekanntlich in dem großen Anzugsmoment und in der Selbstregulierung der Umlaufzahl bei verschiedener Belastung liegen; bei kleinerer Last laufen sie schneller, bei größerer langsamer. Ein Durchgehen beim Heben des leeren Hakens ist nicht zu befürchten, da die Eigenwiderstände der Hubwinde den Motor immer noch genügend belasten. Man kann damit rechnen, daß der Motor zum Heben des leeren Hakens stets etwa 10 v. H. des normalen Drehmomentes aufwenden muß.

Bei den Fahr- und Drehmotoren ist ein Durchgehen erst recht nicht zu befürchten, da das Eigengewicht der bewegten Konstruktionsteile gegenüber der Nutzlast immer ein beträchtliches ist, sehr oft sogar dasjenige der letzteren weit übersteigt.

Nebenschlußmotoren verwendet man wegen ihrer bei den verschiedensten Lasten wenig veränderlichen Umlaufzahl mit Vorteil als Fahrmotoren bei weit gespannten Portallaufkranen, wie z. B. bei dem Trägerverladekran (D. p. J. 1908, S. 311 Fig. 73), wo jede Stütze durch einen besonderen Motor angetrieben wird, um ein Ecken infolge ungleicher Umlaufzahlen zu vermeiden.

Nebenschlußmotoren verwendet man aber auch gewöhnlich bei Selbstabstellung, also vornehmlich bei Aufzügen, da bei Hauptstrommotoren verschiedenen Belastungen verschiedene Nachlaufwege entsprechen, wodurch ein genaues Einstellen der Last oder der Fahrzeile erschwert wird.

Die Regelung der Umlaufzahlen geschieht bei Gleichstrommotoren immer durch Veränderung der Widerstände im Ankerstromkreis. Wenngleich dieses Verfahren mit einem Energieverlust verknüpft ist, kommt es doch dem Abdrosseln der Dampfspannung gleich, so ist es eben das einfachste Mittel, zumal man die Anlaßwiderstände gleich als Regulierwiderstände benutzen kann. Die Regelung durch Veränderung der Feldstärke ist wenigstens in Deutschland nicht üblich.

Der Wirkungsgrad von Kranmotoren ändert sich nur wenig mit steigender Umlaufzahl. Es ist daher nicht nötig, durch Aenderung der Uebersetzung mittels ausrückbarer Vorgelege die Aenderung der Umlaufzahlen in engeren Grenzen zu halten.

Bei größeren Leistungen verteilt man diese auch wohl auf zwei Motoren und wendet dabei die Serien - Parallelschaltung an, d. h. beim Anlauf werden die Motoren hintereinander, im Beharrungszustand parallel geschaltet. Diese Schaltung, die ja auch im Straßenbahnbetrieb üblich ist, hat den Vorteil, daß die Steuerapparate kleiner ausfallen und daß der Energieverlust beim Anlauf geringer ist.

Drehstrommotoren haben ebenfalls im Hebezeugbau vielfach Verwendung gefunden. Sie verhalten sich bezüglich des Anlaufmomentes wie Hauptstrom-, bezüglich der selbsttätigen Geschwindigkeitsänderung und der Bremswirkung wie Nebenschlußmotoren, d. h. sie ändern ihre Umlaufzahlen von Vollast bis Leerlauf nur um etwa 5 v. H. und schicken beim Bremsen Strom ins Netz zurück.

Der oft hervorgehobene Vorteil der Drehstrommotoren, das Fehlen des empfindlichen Kollektors, kommt nur bei den Motoren mit Kurzschlußanker voll zur Geltung. Das Anlassen geschieht einfach durch Umlegen eines Schalthebels; das ist natürlich nur bei Motoren von kleiner Leistung etwa bis 2 PS ausführbar und auch hier nur dann, wenn die Zentrale die häufigen Anlaufstromstöße aufnehmen kann. Außerdem läßt sich bei Kurzschlußankern die Umlaufzahl des Motors von außen nicht beeinflussen. In den meisten Fällen erhalten daher die Drehstrommotoren Schleifringe mit Bürsten, die allerdings nicht so empfindlich wie die Kommutatoren der Gleichstrommotoren sind.

Bei Drehstrommotoren mit Schleifringen kann man die Anlaufstromstärken durch Vorschalten von Widerständen in zulässigen Grenzen halten und außerdem die Umlaufzahl von außen in weiten Grenzen ändern.

Die Umlaufzahlen bei normaler Belastung sind im allgemeinen höher als bei entsprechenden Gleichstrommotoren, und zwar sind sie ein Vielfaches der Periodenzahl, die in Deutschland gewöhnlich 50 beträgt. Die Umlaufzahl achtpoliger Drehstrommotoren dürfte unter Berücksichtigung der Schlüpfung, d. h. des Nacheilens des Ankers hinter dem Drehfeld, etwa 750 bis 700, bei vierpoligen Motoren 1500 bis 1450 betragen. Drehstrommotoren verlangen daher im allgemeinen größere Uebersetzungen als entsprechende Gleichstrommotoren.

Die Regelung der Umlaufzahl kann hier auf sehr verschiedene Weise bewirkt werden. Am einfachsten ist auch hier die Regelung mittels Widerstandsänderung im Ankerstromkreis. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß der Wirkungsgrad um so schlechter wird, je mehr man sich von der normalen Umlaufzahl entfernt. Diesem Uebelstande hat man durch andere Regelungsverfahren abzuhelfen gesucht.

So ändert die Maschinenfabrik *Oerlikon* bei Zürich die Umlaufzahl in größeren Stufen durch Aenderung der Polzahl.

Hierher gehören auch die Drehstrommotoren mit abstufbarer Umlaufzahl der Firma *C. Wüst & Co.* in Seebach-Zürich. Diese Motoren bestehen eigentlich aus drei Einzelmotoren von vier, sechs und acht Polen, die hintereinander auf derselben Welle und in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Den Motor kann man nun derart schalten, daß er mit vier, sechs oder acht Polen und den diesen Polzahlen entsprechenden Umlaufzahlen läuft, dabei aber seinen Wirkungsgrad nicht wesentlich ändert. Außerdem kann durch Zusammenarbeiten von zwei oder drei der Einzelmotoren die Leistung verdoppelt oder verdreifacht werden, wobei die Umlaufzahl sich derjenigen des höchstpoligen Einzelmotors anpaßt. Das ist

Digitized by Google

in so weit ein Vorteil, als ein für die maximale Leistung gewählter Motor schlecht ausgenutzt wird, wenn diese selten vorkommt.

Versuche, die seiner Zeit an einem *Wüst*schen Drehstrommotor von 3 PS normaler Leistung angestellt wurden, ergaben folgendes Resultat:

Den höchsten Wirkungsgrad erreichten die Einzelmotoren bei etwa 2 PS; es wurde ermittelt

vierpoliger Motor . . . $\eta = 0{,}83$
sechspoliger Motor . . . $\eta = 0{,}83$
achtpoliger Motor . . . $\eta = 0{,}77$

Bei der normalen Leistung von 3 PS betrugen die entsprechenden Wirkungsgrade 0,78, 0,78 und 0,72. Bei etwa 4,5 PS fielen die Motoren außer Tritt, so daß sie etwa 50 v. H. Ueberlastung aushielten.

Es wurden dann der achtpolige und der sechspolige Einzelmotor parallel geschaltet. Die Umlaufzahl der Motorwelle betrug dabei ungefähr 680. Dieser Doppelmotor fiel bei 7,1 PS außer Tritt; man kann daher annehmen, daß durch Zusammenschalten zweier Einzelmotoren die normale Leistung für kürzere Betriebszeiten verdoppelt werden kann, wobei die Motorwelle die Umlaufzahl des Einzelmotors mit höherer Polzahl annimmt. Der Wirkungsgrad des Doppelmotors betrug allerdings nur 0,55. Dem zugeschalteten sechspoligen Motor wird eben die Umlaufzahl des achtpoligen aufgezwungen, so daß dessen Schlüpfung etwa 27 v. H. beträgt, was bedeutende Erhöhung der Stromstärke in seinen Pol- und Ankerwicklungen mit entsprechenden Leitungsverlusten zur Folge hat. Der sechspolige Einzelmotor ist also überlastet, weshalb die Doppelleistung nur für kürzere Zeit abgegeben werden kann.

Ebenso kann die doppelte Leistung durch Zusammenschalten des vierpoligen und sechspoligen Motors bei der Umlaufzahl des letzteren erzielt werden.

Ferner wurden alle drei Einzelmotoren zusammengeschaltet. Die Messungen ergaben als Höchstlast hierbei 9,1 PS bei 620 minutl. Umlaufzahl. Der Wirkungsgrad wurde nicht festgestellt, doch dürfte er noch kleiner sein als beim Zusammenschalten von zwei Einzelmotoren.

Der *Wüst*sche Stufenmotor (Fig. 92) bietet demnach den Vorteil, daß bei gleicher Leistung und gleichem Wirkungsgrad drei große Geschwindigkeitsstufen vorhanden sind und daß innerhalb dieser Stufen eine weitere Geschwindigkeitsregelung durch vorgeschaltete Widerstände zu erreichen ist; daß ferner durch Zusammenschalten von zwei und drei der Einzelmotoren die Leistung auf kürzere Zeit verdoppelt und verdreifacht werden kann.

Die Firma *C. Wüst* benutzt diesen Drehstrommotor auch zum Antrieb von Werkzeugmaschinen, wo er die Stufenscheibe entbehrlich macht.

Ueber Einphasen-Wechselstrommotoren im Hebezeugbau ist schon im 3. Abschnitt dieser Arbeit berichtet worden. Dort wurde der Kollektormotor System *Winter-Eichberg* der *A. E. G.* zum Betriebe eines Portalkranes der *Benrather Maschinenfabrik* im Köln-Deutzer Hafen beschrieben.

Auch die *Felten-Guilleaume-Lahmeyerwerke* in Frankfurt am Main haben einen unter Last und mit hohem Anzugsmoment anlaufenden Einphasenmotor für Hebezeugbetrieb auf den Markt gebracht. Dieser Motor ist ein kompensierter Serienmotor mit Kollektor. Es sind zwei Satz Bürsten vorhanden; das eine Paar, die Arbeitsbürsten, sind

Fig. 92. Drehstrommotor mit abstufbarer Umlaufzahl von Wüst & Cie.

in sich kurzgeschlossen; senkrecht dazu steht das andere Paar, die Erregerbürsten, die mit der Feldwicklung in Reihe und gleichzeitig mittels eines Transformators parallel an das Netz geschlossen sind, weshalb der Motor auch Doppelschlußmotor genannt wird (s. D. p. J. 1908, S. 40). Er läuft unter Last an und besitzt ein sehr kräftiges Anzugsmoment, bei doppelter Stromstärke das 4,5fache des normalen Drehmomentes. Der Motor gibt durch die Last angetrieben nach Ueberschreitung der synchronen Umlaufzahl bremsend Strom ins Netz zurück.

(Schluß folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 362 d. Bd.)

Eine von der üblichen Bauart und Wirkungsweise schnellaufender Pumpen, insbesondere betreffs Anordnung und Steuerung des Saugventils abweichende einfachwirkende Expreßpumpe der *Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Breuer & Co.* in Höchst a. M. von 130 mm Plungerdurchmesser und 130 mm Hub, die mit 243 minutl. Umdrehungen 23 cbm/Std. auf 120 m Höhe (manometrische) fördert, zeigen Fig. 114—117.

Das Druckventil *a* der Pumpe ist als Ringventil ausgebildet und zufolge seiner geringen Masse und des verhältnismäßig kleinen Ventilhubes für hohe Umlaufzahlen besonders geeignet. Das mit dem röhrenförmigen, in einer Rotgußbüchse zwischen Saug- und Druckraum der Pumpe geführten Plunger verbundene Saugventil *b* öffnet sich selbsttätig, während das Schließen desselben durch eine besondere, weiter unten beschriebene Vorrichtung hydraulisch bewirkt wird; dieselbe ist von außen stellbar, so daß auch während des Betriebes ein rechtzeitiges und geräuschloses Schließen des Saugventils sich ermöglichen läßt. Druck- und Saugventil sind nach Entfernung der Druckwindhaube *n* bezw. des hinteren Pumpendeckels *d* leicht zugänglich. Eine am Pumpenkörper befestigte kleine Luftpumpe *l*, deren Kolben vom Kreuzkopf aus bewegt wird, besorgt selbsttätig die Entlüftung der Saugwindhaube *m* und die Belüftung der Druckwindhaube *n*.

Bekanntlich sammelt sich in der Saugwindhaube die im Wasser mitgeführte Luft an, während dieselbe aus der Druckwindhaube mit dem abfließenden Wasser entweicht.

Digitized by Google

Die Luftpumpe ist nun so konstruiert, daß sie sowohl Luft wie auch Wasser fördern kann. Sinkt infolge größerer Luftansammlung in der Windhaube m der Wasserspiegel im Saugraum unter den tiefsten Punkt α des nach der Luftpumpe führenden Saugrohres s, so fördert dieselbe so lange Luft aus dem Saugraum in den Druckraum, bis der Wasserspiegel in den ersteren wieder den Stand α erreicht hat. Von hier ab saugt die Luftpumpe aus dem Saugraum ein Gemisch von Luft und Wasser ab, bis der Wasserspiegel in diesem seinen normalen Stand erreicht hat. Dieser liegt infolge der konstanten Luftansammlung etwas unter dem obersten Punkte β des Saugrohres der Luftpumpe. Da fortwährend Wasser in den Kompressorzylinder der letzteren eintritt, ist bei der Verdichtung des Gemisches von Luft und Wasser, oder von nur Luft allein, eine besondere Kühlung nicht erforderlich. Auch die Kolbenschmierung des Kompressorzylinders kann in Wegfall kommen.

Die von der Luftpumpe verdichtete Luft sammelt sich in der Druckwindhaube an, während das von derselben geförderte Wasser durch die Druckleitung abfließt.

Ein Regulierventil im Druckrohr von der Luftpumpe zur Druckwindhaube gestattet ein genaues Einstellen der Luftmenge, so daß der Wasserspiegel in der ersteren stets auf nahezu gleicher Höhe gehalten werden kann. Ein etwaiger Luftüberschuß entweicht in die Atmosphäre.

Die Wirkungsweise des Saugventils und seiner hydraulischen Schließvorrichtung ist folgende:

Bewegt sich der Plunger mit dem geschlossenen Saugventil von links nach rechts, so ist, wenn er in die rechte Endstellung gelangt, eine Flüssigkeitsmenge $Q =$ Plungerfläche $\times$ Hub aus dem Pumpenraum durch das geöffnete Druckventil in die Steigleitung gedrückt und auf der anderen Seite des Saugventils in derselben Zeit eine gleich große Flüssigkeitsmenge durch das Saugrohr in den Pumpenraum eingetreten.

Die Rückbewegung des röhrenartigen Plungers von rechts nach links erfolgt bei geöffnetem Saugventil und geschlossenem Druckventil und zwar geschieht das Oeffnen des ersteren selbsttätig infolge Trägheit der Masse des Ventiltellers t, der das Bestreben hat, in dem im rechten Totpunkte erhaltenen Ruhezustande zu verbleiben. Hat dann der Plunger einen Weg gleich dem Ventilhube zurückgelegt, so stößt der mit ihm fest verbundene Aufnahmezylinder g auf den Gummipuffer h auf und nimmt diesen sowie den Ventilteller mit.

Der Ventilschluß beginnt, wenn der Plunger noch um eine dem Ventilhube gleiche Strecke von der linken Totlage absteht. Die Flächen f_v und f_k des Verdrängerzylinders v und des Kolbens k treffen in dieser Plungerstellung zusammen und es wird bei der Weiterbewegung des Plungers nach links aus dem ersteren Wasser verdrängt, welches durch die Rohrleitung r in den Aufnahmezylinder g gelangt. Haben Verdränger- und Aufnahmezylinder gleiche Bohrung, so wird hierbei der Ventilteller t um die jeweilige Eintauchtiefe der Kolbenfläche f_k im Verdrängerzylinder v nach links verschoben und wenn die Eintauchtiefe des ersteren in dem letzteren gleich dem Ventilhube ist, so hat der Ventilteller t das Ende seines Hubes erreicht, d. h. er verschließt nunmehr die vordere Oeffnung des Plungers — das Saugventil ist geschlossen und es kann nach erfolgter Umkehr der Plungerbewegung das Saugen und Drücken von neuem beginnen.

Um den Ventilschluß genau einstellen zu können, ist die Bohrung des Verdrängerzylinders v aber etwas größer als diejenige des Aufnahmezylinders g gehalten. Es wird demnach in v mehr Wasser verdrängt, als in g aufgenommen werden kann und es würde dadurch ein zu frühes Schließen des Saugventils eintreten, wenn nicht durch Einstellen der Spindel o (Fig. 117) die nötige Wassermenge genau eingehalten werden könnte. Die überschüssige Wassermenge entweicht durch die Oeffnung z in den

Fig. 114 Fig. 116.

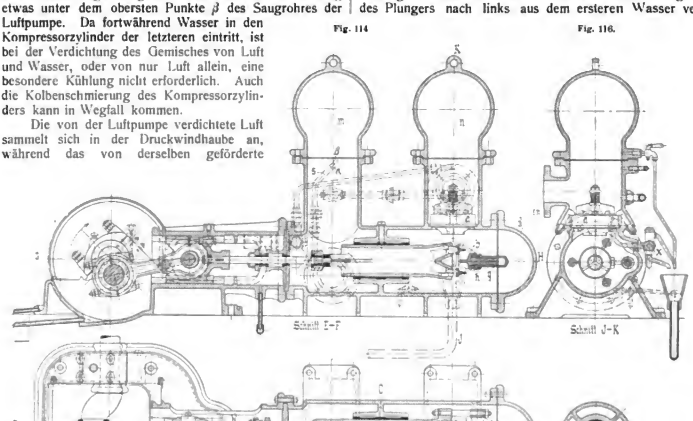


Fig. 115. Fig. 117.

Fig. 114 bis 117. Einfachwirkende Expreßpumpe der Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Breuer & Co.

Digitized by Google

Pumpenraum. Geht infolge Abnutzung der Wandungen des Verdrängerzylinders Wasser verloren, so ist die Spindel *o* entsprechend tiefer in die zugehörige Büchse einzuschrauben.

Ein am Pumpenkörper angebrachtes, von Hand stellbares Entlüftungsventil *x* bezweckt das Entleeren des Pumpenraumes von Wasser und das Entlüften desselben beim Anlassen und während des Betriebes der Pumpe. Bei direkter

Fig. 118. Aeußere Ansicht der in Fig. 114 bis 117 dargestellten Expreßpumpe.

Kupplung derselben mit einer Kraftmaschine oder aber bei Anordnung von nur einer Festscheibe kann das Entlüftungsventil auch die sonst erforderliche Reibungskupplung ersetzen.

Fig. 118 zeigt eine äußere Ansicht der Pumpe, die für Fördermengen von 0,5 bis 95 cbm/Std. bei Umlaufzahlen von 350 bis 193 i. d. Minute gebaut werden.

Der für je 10 m manometrische Förderhöhe erforderliche Kraftbedarf dieser Pumpen beträgt bei obigen Fördermengen 0,023 bezw. 4,4 PS.

Pumpen mit *gesteuerten* Ventilen — nach *Riedler* —, die in den letzten zwei Jahrzehnten, namentlich als Wasserwerks- und Wasserhaltungsmaschinen vielfach ausgeführt wurden, sind wegen der ihnen anhaftenden Nachteile den mit selbsttätigen Ventilen ausgerüsteten Pumpen gegenüber — höhere Anschaffungskosten, Vermehrung der bewegten Teile, Vergrößerung der Anzahl der zu bedienenden Stopfbüchsen usw., die durch die mit diesen Pumpen zufolge Gewinn an Saughöhe, Verminderung des Ventilwiderstandes und dergl. erzielten Vorteile keineswegs aufgewogen werden, in der Neuzeit immer seltener anzutreffen. Nur in Fällen, wo es sich, wie bei Kanalisationspumpen, um die Förderung stark verunreinigter Flüssigkeiten handelt und die Ventile, um solche Flüssigkeiten durchzulassen, einen verhältnismäßig großen Hub haben müssen, sind Pumpen mit zwangläufiger Schlußbewegung der Ventile noch am Platze.

(Fortsetzung folgt.)

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

(Fortsetzung von S. 408 d. Bd.)

VI. Motoren.

Ueber Neuerungen an Motoren ist wenig zu sagen, was auch nach Durchsicht der in D. p. J. 1905, **320**, S. 312 u. ff. sowie 1906, **321**, S. 378 u. ff. gezeigten Typen begreiflich erscheint. Sämtliche dort beschriebenen Motore haben sich bestens bewährt, und allen an sie gestellten gerechten Anforderungen genügt, so daß die meisten Firmen von Abänderungen abgesehen haben.

Der Vollständigkeit halber sind nur noch einige Typen nachzutragen, die bemerkenswert sind, wenn sie auch zum Teil keine Neukonstruktion aufweisen.

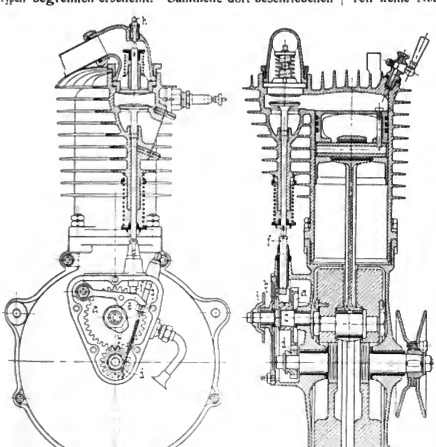


Fig. 72. Motor der Adler Fahrradwerke.

So stellt Fig. 72 den Motor der *Adler Fahrradwerke vorm. H. Kleyer* in Frankfurt a. M. dar. Das Ansaugventil arbeitet selbsttätig, während das Auspuffventil durch Steuerrädchen *a* vermittels des Nockens *b* mechanisch gesteuert wird. *a* und *b* sind fest miteinander verbunden und sitzen auf der Steuerwelle *c*. Zu ihrem Antrieb dient das auf der Motorwelle sitzende, halb so große, Zahnrädchen *d*, so daß bei jeder zweiten Umdrehung der Motorwelle der Nocken *b* den Lenkhebel *e* anhebt, der den Auspuffventilstößel *f* dann so lange hochhält, bis der aufwärtsgehende Kolben die Abgase ausgetrieben hat.

Zum Aufheben der Kompression im Zylinder ist der Bolzen *g* vorgesehen, der vom Sattel aus hochgezogen wird, wobei er den Lenker *e* mitnimmt, der den Ventilstößel *f* anhebt.

Um beim Ingangsetzen der Maschine das Ansaugventil, das leicht anbackt, niederdrücken zu können, ist der Drücker *h* vorgesehen.

Vorstehender Motor wird für Akkumulatoren- sowie für magnet-elektrische Kerzenzündung hergestellt. Im ersteren Falle ist auf dem Ende der Steuerwelle *c* (s. auch Fig. 73) die Nockenscheibe *k* angebracht, auf der der eine Schenkel *l* des Winkelhebels schleift, während der andere Schenkel die untere Kontaktschraube *m*

Digitized by Google

trägt. Dieser genau gegenüber sitzt im Unterbrechergehäuse *n* die zweite Kontaktschraube *o*, und zwar durch Fiberhülse *p* von der ersteren isoliert. Sobald sich die Nockenscheibe *k* dreht, fällt jedesmal das schleifende Ende *l* des Winkelhebels in die Ausfräsung, wobei sich beide Kontaktschrauben berühren und den Stromkreis schließen. Im nächsten Augenblick wird Winkelhebel *l* durch den Nocken *k* wieder abgelenkt; die beiden Kontaktschrauben entfernen sich voneinander, und in demselben Augenblick springt bereits der Funke an der Kerze über.

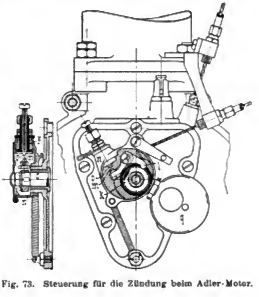


Fig. 73. Steuerung für die Zündung beim Adler-Motor.

Um den Funken früher oder später auftreten zu lassen, ist das Kontaktgehäuse *n* samt dem Winkelhebel *l* drehbar um die Nockenscheibe *k* angeordnet, so daß der Augenblick des Stromschlusses und Abreißens entweder verzögert oder beschleunigt werden kann. Natürlich sind hierbei bestimmte Grenzen gegeben.

Das Zündungsgehäuse ist gegen äußere Einflüsse mittels Deckel *q* verschlossen.

Bei Anwendung von Magnetzündung fällt die ganze Unterbrechervorrichtung fort, da, wie später gezeigt werden wird, die ganze Kontaktvorrichtung sich im Magnetapparat selbst befindet. An Stelle des Kontaktgehäuses kommt dann nur ein Kettenrad *i* (s. Fig. 72), das mittels Kette ein zweites von derselben Größe am Magnetapparat antreibt.

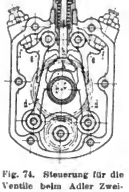


Fig. 74. Steuerung für die Ventile beim Adler Zweizylindermotor.

Der Zweizylindermotor derselben Firma weicht nur durch die Steuerung seiner Auspuffventile vom Einzylindermotor ab. Die beiden Ventilstößel *f* (Fig. 74) werden abwechselnd vom Nocken *b* unter Vermittlung der Lenkerhebel *d* und *e* gehoben. Zum Lüften dieser Ventile dient der Bolzen *h*, dessen unteres Ende den Kopf *k* trägt, während sein oberes Ende *i* an einen am Fahrradrahmen drehbaren Handhebel angelenkt ist. Wird durch ihn der Bolzen *h* hochgezogen, so drängt sein Kopf *k* die Lenker *d* so weit auseinander, daß sie mittels der Lenker *e* die Ventilstößel *f* anheben.

Statt der Kerzenzündung wendet die *Akt.-Gesellschaft vorm. Seidel & Naumann* in Dresden die sogen. Abreißzündung an. Der 3 PS-Motor (Fig. 75) hat 80 mm Zylinderbohrung und 100 mm Kolbenhub. Er findet bei dem *Laurin & Klement*schen Gepäckdreirad (Fig. 66, S. 406) Anwendung, dessen Bau für Deutschland *Seidel & Naumann* übernommen haben.

Letztere Firma läßt den Magnetapparat nicht wie erstere mittels Kette, sondern durch Zahnräder antreiben, die von dem auf der Motorwelle sitzenden kleinen Zahnrad *a* betätigt werden. Dieses Rad *a* steuert nicht nur wie bei *Adler* das Auspuffventil, sondern treibt auch das große Zahnrad *c* an, welches einerseits das Nockenrad *L* (s. auch Fig. 76) zur Steuerung der Abreißstange *E* betätigt, andererseits durch Zwischenrad *d* den Magnetapparat durch das mit seinem Anker fest verbundenen Zahnrad *e* antreibt.

Das ganze Rädergetriebe liegt in dem Gehäuse *g*, das mittels Deckel *i* staubdicht abgeschlossen ist.

Vom Magnetapparat wird der Strom mittels Kabel zum Zündstift *D* (s. auch Fig. 76) geleitet, der im Zündflansch *A* durch zwei Specksteinkonusse *C* gasdicht eingesetzt ist. Der Zündflansch selbst ist mit zwei Muttern *B* am Zylinderkopf befestigt und mit Klingerit abgedichtet. Der doppelarmige Abreißhebel *Z* (Funkenzieher) ist im Zündflansch drehbar gelagert, so daß das eine Hebelende nach außen mit der Abreißstange *E* und das andere nach innen mit dem Zündstift *D* in Verbindung steht.

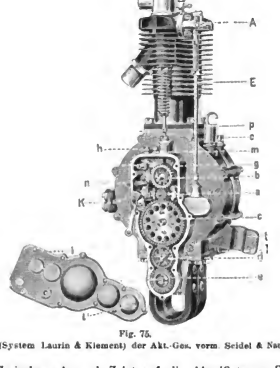


Fig. 75.
Motor (System Laurin & Klement) der Akt.-Ges. vorm. Seidel & Naumann

Zwischen A_1 und Z ist auf die Abreißstange E die Spiralfeder F aufgesteckt, die den Funkenzieher Z auf den Zündstift D drückt und so leitende Verbindung herstellt, während Feder G die Abreißstange auf den Hebel H drückt, der auf der Nockenscheibe O schleift.

Sobald der Nocken O die in Fig. 77 gezeichnete Stellung überschritten hat, d. i. in dem Augenblick, wo der Kolben seinen höchsten Stand erreicht, fällt Lenkhebel H plötzlich in die Vertiefung des Nockens O. Feder G schnellt die Stange E abwärts, wobei sie den Funkenzieher Z mitnimmt. Dieser schwingt dabei um seine Achse, hebt sich vom Zündstift D ab, und der Funke springt über. Inzwischen dreht sich die Nockenscheibe weiter, drückt Hebel H und mit ihm die Abreißstange E in die Höhe und Z kommt wieder in seine alte Lage.

Zum Verstellen des Zündzeitpunktes dient der Hebel K, dessen Bewegungen durch die Anschlagschraube n (s. Fig. 75) begrenzt sind.

Um das verbrauchte Oel ablassen zu können, ist im Deckel des Gehäuses g die Schraube l' angebracht; eine

Digitized by Google

zweite Schraube *h* auf dem Gehäuse *g* dient zum Einfüllen des Oeles. Aus dem Schwungradgehäuse wird das Oel nach Entfernen der Schraube *l* abgelassen und bei *o* mittels Pumpe zugeführt.

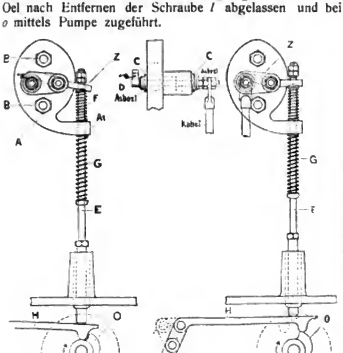


Fig. 76. Fig. 77.

Fig. 76 und 77. Steuerung für die Zündung beim Motor, System Laurin & Klement.

Zum Ausgleichen des Druckes im Kurbelgehäuse ist das Ventil *p* vorgesehen.

Beim Doppelzylindermotor derselben Firma wird der Magnetapparat durch Kette angetrieben. Es ist dann auf das Nockenrad *b* ein Kettenrad aufgesetzt, ein zweites von derselben Größe kommt an Stelle des Rades *e* am Magnetapparat; im übrigen ist die Zündungseinrichtung dieselbe wie beim Einzylindermotor. Der Zweizylindermotor selbst ist schon D. p. J. 1905, **320**, S. 345, Fig. 54 gegeben, er hat 65 mm Zylinderbohrung und 74 mm Kolbenhub bei $3^1/_2$ PS.

Zur Ergänzung des schon in D. p. J. 1906, **321**, S. 381 in den Fig. 89 und 90 in Ansicht dargestellten Motors der *Motorenfabrik Magnet* in Berlin-Weißensee soll die Schnittzeichnung (Fig. 78) dienen. Wie ersichtlich, werden hier sowohl das Auspuffventil *a* als auch das Ansaugventil *b* mechanisch gesteuert und zwar das letztere mittels Nocken *c* und Lenkerhebel *e* durch Stange *t* und Umkehrhebel *g*, ersteres dagegen durch Nocken *d*, Lenkerhebel *h* und Stößel *i*. Die Nockenscheiben *c* und *d* sitzen auf derselben Achse mit den Zahnrädern *l* und *m* und erhalten ihren Antrieb durch das auf der Motorwelle aufgekeilte Zahnrad *k*. Dieses treibt gleichzeitig unter Vermittlung der Zahnräder *l* und *m* das mit dem Magnetanker verbundene Zahnrad *n* an.

Das Abreißgestänge ist bei diesem Motor vermieden. Außen an ihm befindet sich nur der Zündflansch *r*, durch den der Zündstift *o* in das Innere des Zylinderkopfes geführt ist. Der innen am Zündflansch sitzende Nocken *p* liegt so lange am Zündstift an, bis ihn der in seiner höchsten Stellung angekommene Kolben mit seinem Ansatz *q* abhebt, wobei der Funke überspringt.

Nicht unerwähnt möchte ich den Zweitaktmotor (Fig. 79) lassen, den *Hillen & Co.* in Berlin bei seinem leichten Motorrad (Fig. 19, S. 330) in Anwendung bringt.

Er hat 47 mm Bohrung, 80 mm Hub und leistet $1^3/_4$ PS.

Entgegen dem Viertaktmotor wird der Brennstoff beim Aufwärtsgehen des Kolbens *a* durch das im Ansaugrohr *b* sitzende Ventil *c*, das mittels Nocken *d* und Doppelhebel *e* wie beim Viertaktmotor mechanisch gesteuert wird, in das abgedichtete Kurbelgehäuse *f* gesaugt und beim Niedergehen des Kolbens verdichtet. Diese verdichteten Gase strömen nun kurz vor dem unteren Hubwechsel durch Kanal *g* und Ueberströmöffnungen *h* in die obere Zylinderhälfte über, wo sie durch den nunmehr aufwärtsgehenden Kolben nochmals verdichtet und durch die bei *i* eingeschraubte Kerze zur Explosion gebracht werden. Der jetzt abwärts getriebene Kolben legt kurz vor seiner unteren Totlage mit seiner Oberkante die in den Auspuffkanal *k* mündende Auspufföffnung *l* frei und sobald dieses etwa zur Hälfte geschehen ist, strömt das vorher im Kurbelgehäuse verdichtete Gasgemisch durch ebenfalls vom Kolben freigelegte Eintrittsöffnungen *h* an der Abweisfäche *m* des Kolbens vorbei in den Zündkopf und unterstützt dabei die Austreibung der verbrannten Gase. Beim folgenden Aufwärtsgang des Kolbens werden nacheinander die Einström- und die Ausströmöffnungen des Zylinders durch den Kolben verschlossen und der Zylinderinhalt verdichtet.

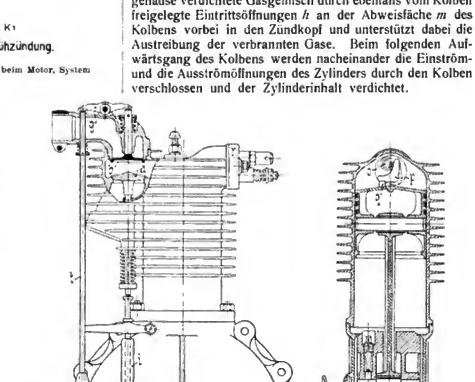


Fig. 78. Motor der Motorenfabrik Magnet.

Um während des Verdichtens Gasverluste im Kurbelgehäuse zu vermeiden, ist dessen eine Hälfte vollständig

Digitized by Google

geschlossen, während die andere Hälfte, aus der die Kurbelwelle zwecks Aufnahme der Riemenscheibe herausragen muß, den Lederring *n* trägt. Bei der Kompression preßt sich letzterer gegen die Wandung des Gehäuses und dichtet dieses gegen Entweichen von Gas und Oel hermetisch ab.

Um übermäßiges Oelen des Zylinders zu verhüten, was leicht zu Kurzschluß führt, ist an ihm die Sammelstelle *o* vorgesehen, in die das überflüssige Oel bei jeder Bewegung des Kolbens abfließt und so eine selbsttätige Schmierstelle bildet.

Verteiler selbst ist ebenfalls verbessert und der Endpol als Kohlenbürste ausgeführt. Auch die Kühlflächen sind dadurch vergrößert worden, daß auf den Kopf der Zylinder ebenfalls Kühlrippen gesetzt wurden, die in der Fahrtrichtung liegen.

Beachtenswert ist die Einrichtung, die das Hochsaugen des Oeles in die Zylinder verhindert. Vom Druckausgleicher des Kurbelgehäuses führt ein Rohr zum Ende des nunmehr runden Auspuffrohres (beim Modell 1906 war das Ende flach gedrückt), das als Injektor ausgebildet ist. Durch die Saugwirkung des letzteren entsteht im Kurbelgehäuse unter

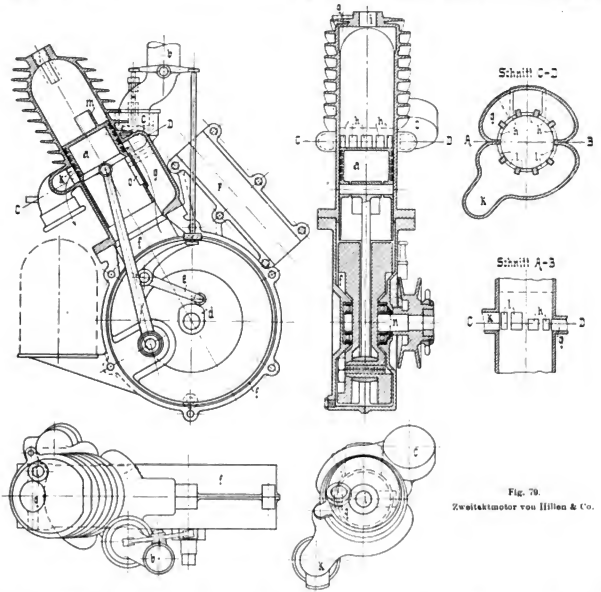


Fig. 70.
Zweitaktmotor von Hillen & Co.

Da die Auspufföffnung bei derartigen Motoren kein Ventil besitzt, so ist, um beim Anfahren die Kompression aufheben zu können, im Zylinderkopf das Entlüftungsventil *q* vorgesehen.

Um Reibungsverluste nach Möglichkeit zu verringern, läuft die Kurbelwelle in gesetzlich geschützter Lageranordnung mit Kugellaufringen.

Zum Befestigen des Motors am Fahrradrahmen ist am Kurbelgehäuse die Schale *p* angegossen, auf die eine zweite gleichartige geschraubt wird.

Der Vierzylindermotor der *Fabrique Nationale* in Herstal bei Lüttich, der in D. p. J. 1905, **320**, S. 346 eingehend behandelt ist, hat sich inzwischen etwas verändert. Die Zylinderbohrung ist jetzt 48 mm, der Kolbenhub 57 mm und die Leistung beträgt 4 PS. Die Klemmen für die Kabeldrähte, die auf die Köpfe des Verteilers aufgesteckt werden, sind als Federklemmen ausgebildet. Der

den Kolben eine geringe Luftverdünnung, ebenso entsteht aber auch während jeder Ansaugperiode im Zylinder Luftverdünnung, die proportional der Federspannung der Ansaugventile ist. Diese Luftverdünnung saugte früher das Oel am Kolben vorbei, in den Explosionsraum. Dieses verhindert jetzt der Injektor dadurch, daß er ebenfalls ein geringes Vakuum erzeugt, welches die Druckunterschiede wieder ausgleicht.

Die Kerzen bleiben durch diese Vorrichtung immer sauber, auch der unangenehme Oeldunst wird vermieden.

Bei allen den bisher genannten Motoren wird die Tourenzahl durch Verstellen des Zündzeitpunktes und Drosselung des Gemisches verändert. Der Drosselhahn ist entweder in die Saugleitung oder in den Vergaser selbst eingebaut und wird mittels Hebel, der zum oberen Fahrradrahmenrohr geführt ist, betätigt.

Mit dieser Einrichtung brechen die *Motorenwerke von*

Digitized by Google

C. Grahmer in Halensee-Berlin und regeln die Tourenzahl durch Veränderung des Hubes vom Ansaugventil, wobei wesentlich an Brennstoff gespart werden soll.

Wie aus Fig. 80 ersichtlich, wird das Zahnrad *a* das die Nockenscheibe *b* trägt, von dem auf der Motorwelle sitzenden Zahnrädchen *c* in bekannter Weise angetrieben, wobei die beiden Nocken des Rädchens *a*, das Ansaug- sowie das Auspuffventil mittels der beiden Hebel *d* und *e* steuern. *e* hat in *f* seinen Drehpunkt und wirkt unmittelbar auf den Auspuffstößel *g* ein, während der Steuerungswinkelhebel *d i* das Saugventil durch zwei Zwischenhebel *l* und *k*, wie folgt, betätigt: Sobald ein Nocken der Scheibe *b* am langen Ende *d* des Winkelhebels vorbeigleitet, schwingt er um *h*, wobei sein kurzer Arm *i* die am Gelenkhebel *l* sitzende Rolle *o* auf den Lenkhebel *k* drückt. Dieser schwingt dabei um seine Achse *p*, hebt Ventilstange *m* hoch, wodurch mittels Umkehrhebels *q* und Stift *r* das Saugventil von seinem Sitz abgehoben wird.

Zur Erzielung verschiedener Hubhöhen ist der Hebel *l* bei *s* mit dem auf der Achse *v* drehbaren Doppelhebel *t u* gelenkig verbunden. Wird dieser Doppelhebel durch einen am Fahrradrahmen gelagerten Handhebel, der bei *w* an ihm angelenkt ist, auf- oder abbewegt, so verschiebt sich infolgedessen Hebel *l* mit seiner Gleitrolle *o* entweder nach rechts oder links. Im letzteren Falle kommt dann die Gleitrolle *o* mehr nach der Achse *p* über dem Hebel *k* zu liegen und drückt sein rechtes Ende mit großem Hub abwärts. Dementsprechend hebt sich das linke Ende von *k* und hebt mittels Stange *m* das Ansaugventil, wie oben gesagt, an.

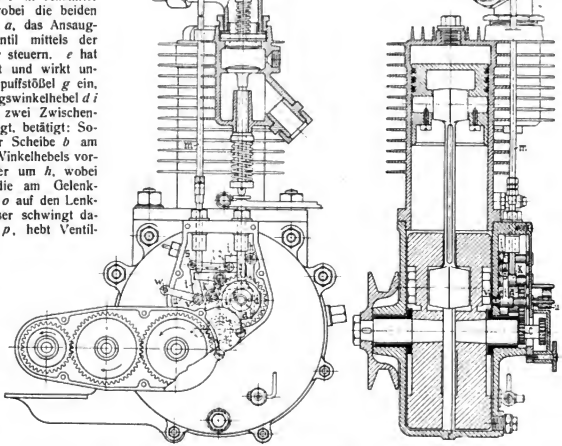


Fig. 80 Motor von Grahmer.

Soll kleinerer Hub erfolgen, so wird durch Aufwärtsbewegen des Hebels *u* der Hebel *l* je nach dem gewünschten Ventilhub nach rechts verschoben.

(Fortsetzung folgt.)

Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im zweiten Halbjahr 1907.

Von k. k. landw. techn. Konsulent **A. Stift** (Wien).

(Schluß von S. 412 d. Bd.)

Angeregt durch die Verwendung des Verdampfapparates nach *Kestner*[10]) in der Zuckerindustrie beschäftigt sich *Greiner*[11]) mit der *Frage der Rieselei in der Verdampfung*, mit besonderer Hervorhebung des Unterschiedes zwischen den Methoden *Kestner* und *Claassen*. Bei dem Apparat von *Kestner* hat man es mit der Tatsache zu tun, daß der Transmissionskoeffizient für 1° C, 1 Minute und 1 qm nahe bei 100 W. E. liegt, und daß der Apparat mit dieser Zahl alles bis jetzt Erreichte weit überholt. Unter „Rieseln" versteht man das Fließen der Säfte in dünner Schicht auf freier Heizfläche und der Unterschied zwischen den beiden Methoden liegt darin, wie die dünne Schicht gebildet wird und wohin sie fließt. Als Rest der vielen seinerzeitigen Bemühungen brauchbare Rieselapparate zu gestalten, ist einzig der Apparat von *Claassen* übriggeblieben und selbst dieser Apparat, der nicht einmal neue Gestaltungen oder wesentliche Anschaffungen verlangte, ist keineswegs Allgemeingut geworden. Der *Claassen*sche Apparat, der sich in nichts von den gewöhnlichen stehenden Apparaten unterscheidet, bildet dünne Saftschichten aus dem Material geplatzter Saftblasen. Er ist nur ein Teil-Rieseler, da die Heizfläche der unteren Rohrhälfte für das Rieseln frei bleibt. Das Platzen der Blasen tritt ein, wenn die Oberflächenspannung der Blasen plötzlich dem inneren Druck nachgeben muß, was geschieht, wenn die Blasenwandung durch Abfluß des überschüssigen Materiales und durch Verdunstung zu schwach geworden ist für die Beanspruchung, die sie zu ertragen hat. Die schnelle Aufeinanderfolge von tausenden dieser kleinen Explosionen

[10]) D. p. J. 1907, 88. Jahrg., S. 760.

[11]) Zentralblatt f. d. Zuckerindustrie 1907, 15. Jahrg., S. 1070.

Digitized by Google

schleudert eine solche Menge feiner Saftteilchen umher, daß die innere Rohrwand auf ihrem freien Teile von Saft bedeckt wird, der dann nach unten in die Saftmasse zurückfließt, soweit er nicht verdampft ist. Es ist ohne weiteres klar, daß das Rieseln, also das Fließen in dünnen Schichten, von der Beschaffenheit der Flüssigkeit abhängt, und daß es vor allem der Grad der Fließfähigkeit ist, welcher das Gelingen gestattet oder verbietet. Dabei spielt auch die Temperatur der Flüssigkeit eine wesentliche Rolle, wie man schon an der Größe der Tropfenbildung bei verschiedenen Temperaturen erkennen kann. Die Grenze für die Rieselmöglichkeit bei den Zuckersäften liegt so tief, daß man das Rieseln bei den normalen Dicksäften kaum noch durchführen kann, wenn Störungen sicher vermieden werden sollen. Auch der Apparat von *Kestner* ist ein Teil-Rieseler, nur daß seine Rieselfläche im Vergleich zur blasenerzeugenden Heizfläche weit größer als beim Apparat von *Claassen* ist. *Kestner* begnügt sich nicht mit dem Aufsammeln der Spritzteilchen, sondern treibt den Saft, von Dampfblasen durchsetzt, in hohen Röhren aufwärts, indem er auf diese Weise eine Schicht bildet, die sich der Rohrwand anschmiegt. Diese Schicht wird, wohl meist durch Reibung zwischen Dampf und Saft, nach oben geschoben und am oberen Rohrende ausgestoßen, in Dampf und Saft geschieden und ihre Wege geleitet: Der Saftdampf wie gewöhnlich, als Heizmaterial in die Dampfkammer, der verbleibende Saft in den Kochraum des nächsten Körpers. Die Bewegung der Säfte im Apparat von *Kestner*, so einfach sie sich auch vollzieht, ist kompliziert, sie hat etwas vom *Chapmann*schen und etwas vom *Claassen*schen Apparat, und schließlich ähnelt sie durchaus, wenn man dies auch bestreiten will, derjenigen in der *Mammut*-Pumpe. In dieser ist das Treibende gepreßte Luft, in jenem gespannter Dampf, und in keinem Falle wird das Heben der Flüssigkeiten etwa kostenfrei vollzogen. Jedenfalls aber ist der *Kestner*sche Apparat neu und auch gut, und wie weit seine Vorzüge reichen, wird die Zukunft lehren. Die naheliegende Frage, warum der Apparat von *Kestner* noch nicht allgemeine Verbreitung in der Zuckerindustrie gefunden hat, beantwortet *Greiner* dahin, daß einerseits noch kein Grund vorliegt, bewährte ältere Apparate außer Betrieb zu setzen und anderseits auch von keiner Lohnersparnis gesprochen werden kann. Man will bei den *Kestner*schen Apparaten mit geringeren Wärmegefällen auskommen als bei den alten Apparaten und will da, wo man mit dem Vierkörperapparat abzuschließen pflegte, bequem einen Fünfkörperapparat betreiben können. *Greiner* bezweifelt dies, weil jeder *Kestner*sche Apparat Pumpenarbeit leisten muß, die bei den alten Körpern vollständig fehlt. Außerdem ist auch zu bemerken, daß die Ausdehnung der Verdampfstation in genannter Beziehung an Wichtigkeit verloren hat, seitdem die Schwere der Verdampfung durch Einschaltung der Anwärmung der Säfte und Verkochung der Dicksäfte im Vakuum durch Saftdampf in die ersten Körper verlegt worden ist. Was die Instandhaltung und den Ersatz von Heizflächenteilen anbetrifft, so gibt es keinen einfacheren Apparat als den alten *Robert*schen Apparat, vorausgesetzt allerdings, daß die Zirkulation der Säfte, also auch der bessere Wärmeumsatz in den Vordergrund gerückt wird. Es bieten also auch die alten Verdampfapparate Vorteile, die einen Ersatz als nicht so dringlich erscheinen lassen. Ein Mangel, der allen Verdampfapparaten, auch dem *Kestner*schen Apparat, anhaftet, ist der, daß man die Körper an sich nicht vergrößern kann, wenn die Erfahrung eine Vergrößerung wünschenswert oder gar notwendig erscheinen läßt. Mit einer derartigen verbessernden Umgestaltung hat *Greiner* keinen Anklang gefunden. Nun behauptet *Greiner*, daß man überall gerade in anbetracht der in den ersten Körpern geforderten großen Leistungen zu geringe Heizflächen in denselben hat und daher mit zu hohen Temperaturen arbeiten muß. Wenn man hier Abhilfe schaffen will, so kann dies nur durch Vermehrung der Heizflächen geschehen und da ist dann der *Kestner*sche Apparat als Zusatzkörper, wie ihn auch die *Sudenburger Maschinenfabrik* besonders empfiehlt, ganz am Platz. Eine besondere Vorwärmung der Säfte ist hier im Anschluß an einen vorhandenen Apparat nicht nötig, Mangel an Stoff ist ausgeschlossen, die Säfte sind noch dünn und der Raum zur Aufstellung findet sich für diese Form am leichtesten.

Die vorstehenden Ausführungen von *Greiner* veranlassen *Ringler*[12]) zu der Bemerkung, daß der oben mitgeteilte Nutzeffekt des *Kestner*schen Apparates durchaus nicht alles weit übertrifft, was bisher mit Verdampfapparaten erreicht worden ist, da er in der italienischen Zuckerfabrik *Cremona* nach jährlich angestellten Berechnungen stets im erster Körper auf eine Uebertragung von 5400 WE f. d. Quadratmeter Heizfläche, 1 ° Temperaturdifferenz und Stunde gekommen ist, im Mittel von fünf Jahren auf 5411 WE, also i. d. Minute auf 90 WE. Der Apparat war ein gewöhnlicher, stehender Verdampfapparat mit Metallröhren, bei welchem mit niederem Saftstand, also mit Berieselung gekocht wurde. Die Verdampfstation bewältigte vorher kaum die garantierte Leistung, während sie nach den vorgenommenen kleinen Veränderungen anstandslos eine Steigerung der täglichen Verarbeitung um mehr als 50 v. H. erreichte. Die angewendeten Mittel waren sehr einfach: vermehrte Entnahme an Saftdampf durch Zuführung desselben an Schnellstromvorwärmer überall dort, wo eine Anwärmung des Saftes auch nur um 10 ° erfolgen konnte, reichliche Zuführung von Rückdampf, und da derselbe in den neueren Fabriken, wo der Maschinenbetrieb mehr oder minder zentralisiert ist, nicht in genügender Menge vorhanden ist, reichliche Zuführung von direktem, doch auf die Spannung im Dampfraum des Verdampfapparates reduziertem Dampf, Aufkochung des Dünnsaftes und mechanische Filtration vor Eintritt desselben in den Verdampfapparat, (dies zur Verhütung von Inkrustation), Entlüftung der Vorwärmer resp. Ansaugung der Brüdendämpfe direkt in den barometrischen Kondensator und ebenso Entlüftung der Brüdenwassersammler und Brüdenpumpen direkt in den Kondensator. Die Temperatur des Rückdampfes betrug 107—108 ° C, diejenige des Saftdampfes im ersten Körper 100—101 ° C. *Ringler* ist der Ueberzeugung, daß man mit einem Vierkörperapparat die ökonomische Grenze erreicht hat und in vielen Fällen auch mit einem Dreikörperapparat ausreichen würde. Daß der *Kestner*sche Apparat gegenüber anderen Rieselapparaten oder Verdampfapparaten, bei welchen mit niedrigem Saftstand gekocht wird, eine Mehrleistung zeigt, ist wohl anzunehmen, dieselbe kann aber keineswegs so bedeutend sein, vorausgesetzt, daß die erwähnten Vorbedingungen für jede Verdampfung eingehalten sind. Die Pumpenarbeit wird im *Kestner*schen Apparat nicht gratis geliefert. *Ringler* behauptet sogar, daß sie teurer ist als wenn sie durch mechanische Kraft ausgeführt würde. Diejenigen, welche die Leistungsfähigkeit ihrer Verdampfapparate vergrößern und die Wärmeübertragung erhöhen wollen, können in ihren Verdampfkörper eine mit Transmission angetriebene Zentrifugal- oder eine andere geeignete Pumpe einbauen oder auch außerhalb des Apparates anbringen, welche den Saft kontinuierlich aus dem unteren Teil des Verdampfapparates entnimmt und in entsprechender Höhe oberhalb des Rohrbodens durch Brausen wieder kontinuierlich einspritzt. Damit dürfte die Leistungsfähigkeit eines *Kestner*schen Apparates erreicht werden, ohne daß man es nötig hat, den alten Verdampfapparat aus dem Betrieb zu entfernen.

[12]) Zentralblatt für die Zuckerindustrie 1907, 15. Jahrgang, S. 1172.

Digitized by Google

Die in Oesterreich schon länger eingebürgerte *Weston-zentrifuge*[13]) scheint in letzter Zeit auch in Deutschland mehr Aufmerksamkeit zu finden. Den ablehnenden Standpunkt, den die Zuckerindustrie gegen diese Zentrifuge angenommen hat, findet *Simons*[14]) in dem Umstande begründet, daß das ganze System, dem deutschen Geschmack widersprechend, aufgehängt ist. Der Hauptvorteil dieser Zentrifuge liegt darin, daß sie auf ihre Umgebung nur ganz geringe Vibrationen ausübt und daß die Entleerung der Trommel ungemein rasch und bequem vor sich geht. Beim Entleeren der Trommel fällt ungefähr $^3/_4$ des gesamten ausgeschleuderten Zuckers ohne Mithilfe des bedienenden Arbeiters in die Schüttelrinne hinab. In der Zuckerfabrik *Montwy*, eine der größten Deutschlands, fassen die Zentrifugen von 1200 mm Trommeldurchm. 8 Ztr. Füllmasse und die Fabrik reicht mit sechs Stück solcher Zentrifugen bei einer täglichen Verarbeitung von 40000 Ztr. Rüben aus. Die Bedienung der gesamten Station besteht nur aus vier Arbeitern. Dadurch ergibt sich für den Zuckerhausbetrieb nicht nur eine große Ersparnis, sondern man ist auch in der angenehmen Lage, sich von den Arbeitern erheblich unabhängiger zu machen. Im Jahre 1907 hat die *Sudenburger Maschinenfabrik* zwei Anlagen für die deutsche Zuckerindustrie gebaut. In der Zuckerfabrik *Nordgermersleben* arbeiten bei einer täglichen Rübenverarbeitung von 13000 Ztr. vier *Weston*-Zentrifugen à 8 Ztr. Füllung nur während der Tagesschicht und beanspruchte diese Anlage nur drei Arbeiter zur Bedienung. In Ketzin stehen, bei einer täglichen Rübenverarbeitung von 18000 Ztr., ebenfalls vier Zentrifugen der vorgenannten Größe in Verwendung. Diese Anlagen sind mit Riemenantrieb versehen. Die Zuckerfabriken *Lauscha* und *Uelzen* besitzen Wasserturbinenbetrieb. Letztere Fabrik verarbeitet täglich 24000 Ztr. Rüben, arbeitet ständig mit nur vier Zentrifugen à 8 Ztr. Füllung, trotzdem fünf Zentrifugen vorhanden sind. Der Zucker wird in zwei Schichten durch je drei Arbeiter abgeschleudert und jede Schleuderung — Füllen, Schleudern, Bremsen und Entleeren der Zentrifuge — nimmt nur ungefähr vier Minuten in Anspruch. Aus den hervorgehobenen Angaben läßt sich eine Vorstellung von der Leistungsfähigkeit der *Weston*-Zentrifuge machen. Eine Zentrifuge kostet ungefähr 3000 M., örtliche Verhältnisse, an die die Anlagen angepaßt werden müssen, beeinflussen mehr oder weniger den Preis. Die Zentrifuge ist freipendelnd oben auf zwei die Schwingungen aufhebenden Gummipuffern ruhend aufgehängt. Man kann die Zentrifugenspindel mit der Hand durch ganz geringen Druck oder Zug in pendelnde Bewegung bringen. Eine nennenswerte Beanspruchung der Spindel kann daher auch durch das eventl. Pendeln während des Ganges der Maschinen nicht eintreten. Eine Trommel, die infolge ungleichmäßiger Füllung nicht genau zentrisch pendelnd werden kann, stellt sich im Betriebe von selbst in ihren idealen Schwerpunkt ein, um den sie dann rotiert. Es hat sich nun gezeigt, daß größere Schwankungen der Zentrifugenspindeln nur beim Anlaufen zu beobachten sind, und zwar nur dann, wenn die Trommeln schlecht geladen sind. Die Schwankungen werden mit Zunahme der Umlaufgeschwindigkeit immer geringer und man sieht bei Erreichung der vollen Geschwindigkeit kaum noch, daß die Trommel sich bewegt. Dieses System ist auch sehr unempfindlich gegen schlechte Füllmassen, arbeitet sehr ruhig, verursacht daher fast gar keine Erschütterungen der Gebäude und kann auch deshalb in hoch gelegenen Stockwerken aufgestellt werden. Eine untere Führung der Spindel ist nicht vorhanden, da eine solche dem Prinzip der Zentrifuge widerspricht. Die Zentrifuge kann im Gange gefüllt werden. Bei Weißzucker ist es sogar erforderlich, die Füllung bei im Gang befindlicher Zentrifuge vorzunehmen, und zwar mit Rücksicht auf den im Trommelboden sich befindenden Verschluß, da es absolut unmöglich ist, diesen dauernd so dicht zu halten, daß er beim Stillstand der Trommel den heißen, dünnflüssigen Sirup nicht durchläßt. Um nicht der Gefahr ausgesetzt zu sein, daß Tropfen des braunen Sirups beim Füllen der Trommel in die Schüttelrinne gelangen, muß man die Zentrifuge für Weißzuckerfabrikation zuerst in Bewegung setzen und dann bei geringer Anfangsgeschwindigkeit füllen. In diesem Falle empfiehlt es sich außerdem, die Füllmasse nicht zu stramm einzukochen, damit sie beim Anlaufen der Trommel sogleich hochsteigt und eine gleichmäßig starke Schicht bildet, die nur ein durchaus gleichmäßiges Ausdecken ermöglichen kann.

In einer Abhandlung, betitelt „*Zentrifugenarbeit*", gibt *Recht*[15]) zuerst eine Zusammenstellung jener Rechnungen, die es ermöglichen, die Betriebssicherheit der einzelnen Teile ziffernmäßig auszudrücken, um sodann die für Rohzucker im allgemeinen und für seine Affination gangbarsten Systeme zu besprechen. Auf den rechnerischen Teil der Abhandlung kann in einem Auszug nicht eingegangen werden, auch bezüglich des praktischen Teiles genügt ein Hinweis auf die Originalabhandlung, da die vorgeführten Zentrifugen bereits bekannt sind und sich seit kürzerer oder längerer Zeit in der Praxis eingebürgert haben. Daß die stetig arbeitenden Zentrifugen die periodisch, also mit Unterbrechung (zwecks Füllung) arbeitenden Zentrifugen noch immer nicht verdrängt haben, liegt nach *Recht*s Ansicht darin, daß eben allen neuen Systemen Fehler anhängen, die sie für unverläßlicher erscheinen lassen als die alte Konstruktion. Sicher ist aber, daß die nächste Zeit hierin eine Wandlung schaffen wird und daß man bei einfacherer und zweckmäßigerer Konstruktion und Handhabung die stetig arbeitenden Zentrifugen den periodisch arbeitenden Zentrifugen vorziehen wird, um so mehr, als die Handarbeit täglich teurer wird. Bezüglich der Verwendung der Zentrifugen für die Affinationsarbeit sind nur jene Konstruktionen verwendbar, die eine Einführung irgend eines Deckverfahrens ermöglichen, also Zentrifugen mit unterer Entleerung, während bei der Erzeugung von Kristallzucker oft Zentrifugen mit unterer Entleerung von oben aus durch Schaufeln mit Hand bedient werden, um jede Unreinlichkeit, die bei unterer Entleerung doch nicht ganz vermieden werden kann, zu beseitigen. Dasselbe gilt für Zentrifugen, die für die Anwendung der Dampfdecke eingerichtet sind, während Wasser und Sirupdecken, die nicht die ganze Zentrifuge in Dampf hüllen, eine untere Entleerung sehr reinlich durchführen.

Zu den unangenehmsten Betriebsstörungen gehört das Auftreten von *Zucker in den Dampfkesseln*, das das sofortige Ausschalten und Entleeren der Kessel notwendig macht, wenn nicht Einbeulen der Flammrohre und Ausbeulen des Kesselmantels folgen sollen. Die Ursachen dieser Betriebsstörungen können verschiedener Natur sein, und darunter spielt, wie *Block*[16]) hervorhebt, eine Quelle, die nicht immer beachtet wird, mitunter die Hauptrolle, nämlich die Dampfschnattern. Obwohl die Dampfschnattern im allgemeinen in wärmeökonomischer Beziehung unrationell wirken, so findet man sie doch noch oft in Anwendung, namentlich dort, wo die damit verbundene

[13]) Eine genaue Beschreibung der Zentrifuge samt Zeichnung wurde in vorliegender Zeitschrift 1907, Bd. **322**, S. 316 und 326 gegeben.

[14]) Die Deutsche Zuckerindustrie 1907, 32. Jahrgang, S. 983.

[15]) Zentralblatt für Zuckerindustrie 1907, 16. Jahrg., S. 92 und 117.

[16]) Zentralblatt für die Zuckerindustrie 1907, 16. Jahrgang, S. 174.

Digitized by Google

Verdünnung der Säfte nicht schädlich wirkt. Auch dort, wo ausnahmsweise, bei schlechter Verarbeitung, eine Erwärmung der Säfte erwünscht ist, findet man Dampfschnattern, da sie in solchen Fällen sicher und schnell wirken. Im allgemeinen ist in der Dampfzuführungsleitung ein höherer Druck, so daß Saft durch die Dampfschnatter nicht in die Dampfleitung gelangen kann, doch kommt es aber oft vor, daß ein Teil der Hauptdampfleitung des Füllhauses aus irgend einem Grunde abgesperrt wird, wodurch die Spannung in der abgesperrten Dampfleitung sinkt und nach längerer Zeit, durch die eingetretene Kondensation, sogar Luftleere entstehen kann. Steht dann in diesem Falle das Dampfventil der Schnatter offen (was meist der Fall ist, z. B. bei den Ablaufkästen, um eine gleichmäßige Temperatur zu halten), so tritt mit Leichtigkeit eine große Menge Saft in die Hauptdampfleitung. Von hier gelangt der Saft dann ohne Schwierigkeit durch die Saftkocher usw. in das Kesselspeisewasser. Das Eigentümliche ist hierbei, daß man den Zucker erst dann findet, wenn die Ursache hierzu längst aufgehoben ist, weil jetzt durch das Wiederanstellen der Dampfleitung kein Saft in diese Leitung treten kann. Da auch eine geraume Zeit zwischen dem Auftreten des Zuckers in den Dampfkesseln und dem Austritt durch die Dampfschnattern verstrichen ist, so ist diese Quelle meistens schwer auffindbar. Bei Verwendung von Dampfschnattern ist daher deren unangenehme Wirkung zu verhindern, was nach der Ansicht von *Block* am besten durch die Einschaltung eines Rückschlagventils in die Dampfleitung geschieht. Dadurch wird der freie Eintritt des Dampfes in die Schnatter gestattet und zugleich aber auch sicher das Zurücktreten von Saft in die Dampfleitung verhindert.

Fig. 5.

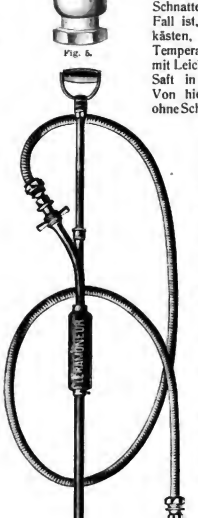


Fig. 4.

Ein neues Verfahren der Reinigung von Röhrenkesseln, das für alle in ununterbrochenem Betriebe befindliche Industrien, also auch für die Zuckerindustrie, von Interesse ist, beschreibt *Bares*[17]). Die Reinigung der Röhren von Ruß und Flugasche war seit jeher die schwache Seite der sonst nützlichen und ökonomischen Röhrenkessel. Zur gründlichen Reinigung eines Kessels von 80 Röhren bedarf es einer vollen Stunde Zeit und die Schwierigkeiten der Reinigung erhöhen sich noch, wenn der Raum zwischen der Stirnseite der Kessel und der Mauer des Kesselhauses klein ist, da man dann gebogene Bürsten verwenden muß. Versuche, die Bürstenreinigung durch Einblasen von Dampf zu ersetzen, haben sich nicht bewährt, weil der nasse Dampf mit den Feuerrückständen ein schlammiges Gemenge bildet, welches sich dann bei Trockenwerden in Form von Krusten an die Rohrwände anbackt und erst recht ein Auskratzen durch Bürsten nötig macht. Ein vollkommenes Verfahren der Kesselröhrenreinigung wurde schließlich in der Verwendung eines Stromes heißer Luft gefunden, wobei ein schwacher Dampfstrom als Antriebskraft dient. Der allen Anforderungen entsprechende und auf dem hervorgehobenen Prinzip beruhende Apparat, „Ramoneur" genannt, arbeitet mit einem Gas, welches ein Gemenge von 1 Teil Dampf mit 10 Teilen direkt dem Kessel entnommener heißer Luft darstellt. Der „Ramoneur" besteht aus einer auf 25 at geprüften Stahlschlange (Fig. 4), einem Dampfrohr, das in einem Kopfstück endet und einem Ventil. Der Kopf des Apparates ist der wichtigste Bestandteil desselben (Fig. 5). Das Dampfrohr besitzt eine lichte Weite von 20 mm. Aus ihm tritt der Dampf noch im Kopfe durch ein kleines Röhrchen aus, woselbst er sich mit aus der Rauchkammer angesaugter heißer Luft mischt. Durch eine besondere Anordnung des Kopfes wird der Dampf in wirbelnde Bewegung versetzt, was zur Reinigung der Röhren wesentlich beiträgt. Die Abmessungen der Mündung dieses Rohres, sowie die Zahl, Anordnung und der Durchmesser der ansaugenden Oeffnungen *L* hängen von der Länge der Röhren und dem Drucke des Dampfes ab. Das ausmündende Rohr besitzt die Form einer Militärpatrone (Fig. 6), es läßt sich leicht auswechseln und der Apparat dadurch jedem Kessel anpassen, so daß unter allen Umständen die volle Wirkung erreicht wird. Der aus dem Mündungsrohr austretende Dampf bewirkt im Innern des Kopfes eine beträchtliche Luftverdünnung und infolgedessen ein kräftiges Ansaugen der heißen Luft aus der nächsten Umgebung der Röhren. Der Durchschnitt der Saugöffnungen wird durch eine Ausgleichsscheibe reguliert. Im Kopfe des Apparates befinden sich spiralförmige Durchlässe, durch welche die Luft aus dem Kopfe in Form einer Luftspirale austritt. Außer dieser Hauptansaugung findet noch eine Nebensaugung statt, wodurch die gesamte heiße Luft samt dem Dampf in rotierende Bewegung versetzt wird, so daß sie sich mit großer mechanischer Kraft, ähnlich wie das Geschoß aus einem gezogenen Gewehrlauf, längs der Röhren bewegt. Die große Menge der angesaugten heißen, mit Dampf vermischten Luft trocknet sowohl diesen als auch die Röhren vollständig aus, wodurch ein Kondensieren des Dampfes, Feuchtwerden des

Fig. 6.

[17]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 1907, 32. Jahrgang, S. 42.

Digitized by Google

Russes und der Röhren, sowie die Bildung einer harten Kruste an letzteren unmöglich gemacht wird. Die besondere Wirkung des Apparates ist leicht begreiflich, wenn bedenkt wird, daß bei einer Luftverdünnung im Kopfe des Apparates nur von 20 cm Luftsäule die Geschwindigkeit der Luft in den Röhren theoretisch 55 m i. d. Sekunde mit einer Leistungsfähigkeit von 110 kg = 1,5 PS auf 1 qcm beträgt. Dies ist mehr als hinreichend, um den Ruß und Flugstaub vollständig zu beseitigen. Es genügen zwei Sekunden zum Reinigen einer Röhre und man vermag mit dem „Ramoneur" einen Kessel von 80 Röhren in wenigen Minuten zu reinigen. Bei der Arbeit bleibt das Ventil unausgesetzt offen, und man braucht das Ventil nicht zu schließen, wenn eine neue Röhre gereinigt wird. Der Griff ist verstellbar, so daß der Apparat den jeweiligen Abmessungen angepaßt werden kann. Der Apparat dient auch zum Reinigen von Wasserröhrenkesseln. In diesem Falle wird an dem modifizierten Apparatkopf ein durchlochtes Rohr angeschlossen, in welchem sich eine wirbelnde Bewegung der Luft entwickelt, wodurch man die Röhren auf das Gründlichste ausblasen kann.

Nach weiteren Mitteilungen von *Rund*[18]) über das System „Ramoneur" ist das zum Betriebe benötigte Dampfquantum, da mit einem zehnfachen Luftüberschuß gearbeitet wird, ganz unbedeutend.

[18]) Zeitschrift des Vereins österr. Gesundheitstechniker 1907, S. 45.

Polytechnische Rundschau.

Einphasenbahn.

Die *Windsor, Essex* und *Lake Shore Rapid Railway* ist die erste Bahn in *Canada*, welche Einphasenstrom benutzt. Als Betriebsspannung war in der Stadt *Windsor* 1100 und außerhalb 6600 Volt vorgesehen, und die Wagen sind dementsprechend mit Umschaltern versehen. Man hat jedoch versuchsweise auch in der Stadt die hohe Spannung zugelassen. Der Strom wird mittels eines Scherenstromabnehmers von der Oberleitung abgenommen und den beiden 160 PS-*Westinghouse*-Motoren jedes Motorwagens über einen Transformator zugeführt. Die Motoren besitzen zur Aufhebung des Ankerfeldes Kompensationsspulen. Der Transformator leistet 100 KW, ist als Oeltransformator gebaut und mit einer größeren Anzahl Ausführungen zur Abgabe verschiedener Spannungen beim Anfahren versehen. Zur Verringerung der Funken im Fahrschalter sind ohmsche und induktive Widerstände angewendet.

Die Fahrleitung ist mittels Tragseiles an Auslegern aufgehängt. Die Mastentfernung beträgt in der Geraden etwa 36, in Krümmungen etwa 24 m. Die Hängedrähte besitzen etwa 3 m Entfernung voneinander. Die Leitung ist in Abständen von etwa 30 Masten abgespannt. Hierzu sind benachbarten Auslegermasten gegenüber auf der anderen Seite des Gleises je ein Abspannmast aufgestellt, von dem Spanndrähte an die Fahrleitung mitten zwischen den beiden Auslegermasten herangehen. Außerdem sind an derselben Stelle zu den Auslegermasten gehende Spanndrähte befestigt. Die Speisung erfolgt bis auf 29 km allein durch die Oberleitung; in dieser Entfernung ist eine Unterstation eingebaut, der über eine an besonderen Masten befestigte Speiseleitung Strom von 13200 Volt zugeführt wird. Ein 300 KW mit Oel isolierter Spartransformator setzt diese Spannung auf die halbe der Fahrleitungsspannung entsprechende Spannung herab. [The Electrician 1908, S. 54—55.] *Pr.*

Schienenbremse.

Die nur für den Notfall zu verwendende außerordentlich kräftig wirkende Bremse besteht in einem Keil, der in die Rille der Fahrschiene durch ein Wagenrad hineingepreßt wird. Der Keil ist hierbei auswechselbar an einem Gußkörper befestigt, der mittels eines Laschenpaares am Wagenuntergestell aufgehängt ist und durch eine Feder in die Rille herabgedrückt wird. Der Gußkörper besitzt zwei Lappen, die die Radbandage umfassen und hierdurch die bei derartigen Bremsen besonders zu befürchtende Entgleisungsmöglichkeit verringern. Mit Rücksicht auf die letztere ist auch nur das für jede Fahrrichtung hintere Räderpaar mit der Bremse ausgerüstet. Die Bremsschuhe werden bei der Fahrt durch ein nach dem Führerstande geleitetes Stahlseil aus der Bremslage hochgehoben. Das Seil ist mittels einer Klinke gesperrt, nach deren Auslösung die Schuhe vermöge ihres Eigengewichtes und der Kraft der bereits erwähnten Feder sich vor die Räder legen. Von jedem Führerstand aus wird die die Vorwärtsfahrt hemmende Bremse unmittelbar ausgelöst, während beim Rückwärtsrollen des Wagens mittels eines Drahtzuges die Anstellvorrichtung auf dem anderen Führerstand ausgelöst wird.

Der Erfinder der Bremse, *Principle*, führt als besondere Vorteile der Bremse an, daß bei ihrem Anstellen keine Bedienungsvorschriften zu beachten sind, daß die Bremse außer vom Führer auch vom Schaffner und den Fahrgästen angestellt werden kann, daß auf jeder Steigung unbedingt ein Stillstand erzielt wird, daß sie rein mechanisch wirkt und unabhängig von anderen Bremsen ist, daß weder Kraft noch Sandstreuen zur Anstellung nötig ist und daß schließlich selbst eine sichere Bremswirkung ausgeübt wird, wenn die Motoren angestellt bleiben. Letzteres ist bei Unfällen des Führers von Wichtigkeit. Die Bremse ist in sechs Wagen der *Burton-upon-Trent Corporation* eingebaut, die auf einer Strecke mit einem Gefälle von 1 : 11,7 im Betriebe sind. Zahlreiche Versuche haben mit diesen Wagen befriedigende Ergebnisse gehabt. Bei diesem überraschte die Tatsache, daß bei trockenen und sauberen Schienen die Bremswirkung nicht wie man erwarten sollte stoßartig, sondern allmählich eintrat. In Uebereinstimmung hiermit zeigt ein Wagen mit dem bereits über 300 Bremsversuche vorgenommen worden sind, noch nicht die geringste Lockerung der Verbände seines Kastens. [The Electrician 1908, S. 90—93.] *Pr.*

Tenderlokomotive.

Für die *Great Central Railway* haben *Beyer, Peacock & Comp.*, Manchester, eine $^4/_6$ gekuppelte Tenderlokomotive gebaut, die zu den stärksten englischen Lokomotiven dieser Bauart gehört. Sie kann 1100 t Wagengewicht befördern, bei 16 km Geschwindigkeit i. d. Stunde ist ihre Zugkraft 13000 kg. Die drei Dampfzylinder sind unter der Rauchkammer in einer Reihe angeordnet, jeder ist mit *Stephenson*scher Umsteuerung versehen. Die Schiebersteuerung der Außenzylinder befindet sich seitlich, die des Innenzylinders oberhalb des Dampfzylinders. Die Umsteuerung geschieht mittels Dampfkraft. Die Zylinder haben 455 mm Durchm. und 610 mm Hub. Die Feuerbüchse, Bauart *Belpair*, hat eine Rostfläche von 2,4 qm. Der Dampfkessel für 14 at Ueberdruck hat 180 qm ge-

Digitized by Google

samte Heizfläche. Vier Sicherheitsventile, Bauart *Ramsbotton*, sind vorhanden. Im allgemeinen ist der Dampfkessel von derselben Größe und Bauart, wie er für Schnellzugslokomotiven der *Atlantic*-Type bei dieser Eisenbahngesellschaft verwendet wird. Alle Räder der Lokomotive sind bremsbar. Das Gesamtgewicht beträgt 97 t. [The Engineer 1908, S. 379—380.] *W.*

Lagerung des Spurzapfens bei großen Dampfturbinen.

Die Stützlager der großen Dampfturbinen mit senkrechter Welle, wie sie hauptsächlich bei den *Curtis*-Turbinen der *General Electric Company* verwendet werden, sind von allem Anfang an als die empfindlichsten Teile dieser Maschinen angesehen worden. Eine früher häufig angewendete Bauart, die für *Wasserschmierung* eingerichtet ist, zeigt Fig. 1 im senkrechten Schnitt. Das Lager ist in die Oberseite des Kondensators eingebaut, welcher gleichzeitig den Grundrahmen der Turbine bildet, und besteht aus zwei Tellern *a* und *b*, von denen der obere *a* durch mehrere Bolzen *c* und ein Keilstück in der Mitte mit dem unteren Ende der Turbinenwelle *d* verbunden ist,

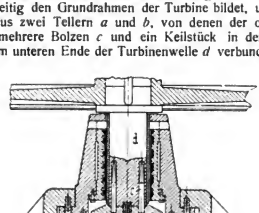


Fig. 1. Spurlager mit Wasserschmierung für eine 1600 PS-Turbine.

während der untere Teller *b* in dem Lagergehäuse durch Bolzen *e* degen Drehung gesichert ist. Diese beiden Teller laufen mit einer verhältnismäßig schmalen Ringfläche aufeinander und lassen zwischen sich einen Raum frei, in welchen durch die Rohrleitung *f* Druckwasser eingeführt wird, dessen Pressung so groß bemessen werden muß, daß sie ausreicht, um die ganze Turbinenwelle samt dem Gewicht der darauf befestigten Laufräder und dem Dynamoanker etwas hoch zu heben, wodurch eine dünne Wasserschicht zwischen den Lauflächen der Zapfen geschaffen wird, welche die Schmierung bewirkt. Der Druck des Wassers beträgt etwa 18 bis 20 at bei Turbinen bis 1500 PS, 26 bis 30 at bei Turbinen bis 4000 PS und 35 bis 40 at bei Turbinen bis 6500 PS und noch höherer Leistung. Solche Drucke, die vielleicht nur durch die bei großen Druckwasserpressen oder -Hebezeugen übertroffen werden, erfordern natürlich eine sehr sorgfältige Auswahl des Materials und Instandhaltung der Rohrleitungen. Unmittelbar oberhalb des Spurlagers ist die Turbinenwelle in einem mit Pockholz oder Weißmetall ausgefütterten Halslager geführt, welches durch das aus dem Spurlager austretende Wasser geschmiert wird. Nach seinem Austritt aus diesem Lager gelangt das Wasser in den Kondensator, wo es sich mit dem niedergeschlagenen Dampf vermischen kann. Mit Hilfe der Schraube *g*, die natürlich entsprechend kräftig gehalten sein muß, kann man — allerdings nur innerhalb geringer Grenzen — die ganze Welle etwas heben oder senken und damit die Größe der Spielräume zwischen den Leiträdern und Laufrädern regeln, allenfalls auch damit der Abnutzung des Spurlagers Rechnung tragen.

Die beschriebene Wasserschmierung hatte natürlich wegen ihrer scheinbaren Billigkeit viel Bestechendes für sich; die Anordnung hatte außerdem den großen Vorteil, keiner Stopfbüchsenabdichtung zu bedürfen, welche das Eindringen von Luft in den Kondensator verhindern soll, da das Spurlager selbst mit dem Gleitlager einen vollkommen ausreichenden Wasserabschluß bildet. Endlich fällt bei diesem Lager auch jede Befürchtung hinsichtlich des Eindringens von Oel in den Kondensator fort, so daß die Wiederverwendung des Kondensatorinhaltes zum Kesselspeisen ohne vorherige Reinigung möglich bleibt. Dagegen ist es bei solchen Lagern unbedingt erforderlich, absolut reines, insbesondere keine festen Fremdkörper enthaltendes Wasser zu verwenden, um ein Fressen der aufeinander gleitenden Flächen zu verhindern, also entweder das Wasser zu filtrieren oder das im Kondensator niedergeschlagene Dampfwasser zu nehmen. Da außerdem die oberen Halslager der Turbinenwelle in der üblichen Weise mit Oel geschmiert werden, sind zweierlei Schmierpumpen notwendig, nämlich eine für geringere Drucke und Oel, die andere für hohe Drucke und Wasser sowie die entsprechenden doppelten Rohrleitungen.

Man ist daher neuerdings, um die doppelten Schmierpumpen und Leitungen zu sparen, wieder auf *Oelschmierung* der Spurlager übergegangen. Das neuere Lager, das in Fig. 2 dargestellt ist, stimmt hinsichtlich der Ausbildung der beiden Spurteller *a* und *b* sowie der Anordnung des mit Weißmetall ausgegossenen Halslagers im wesentlichen mit den früheren überein. Sein wesentlichster Unterschied gegenüber dem letzteren besteht in dem sorgfältigen Abschluß gegen den Kondensator, wodurch eine Vermischung des Schmieröles mit dem Kondensat vermieden werden soll. Außerdem ist hier an der Stelle, wo die Welle in das Turbinengehäuse eintritt, eine Stopfbüchse erforderlich, die zur Sicherung einer guten Luftleere während des Betriebes sorgfältig dicht erhalten werden muß. Im vorliegenden Falle besteht die Stopfbüchse aus zwei Ringen *h* aus Graphit, die keiner weiteren Schmierung bedürfen und die sich an die Welle genau anlegen. Die Dichtheit des Abschlusses wird überdies noch dadurch erhöht, daß in den Stopfbüchsenraum durch ein Rohr *i* etwas Dampf eingeblasen wird, dessen Kondensat sich im unteren Teil des Stopfbüchsengehäuses sammelt, aber nicht in das Spurlager gelangen und sich mit Oel vermischen kann. In das Spurlager wird im übrigen das Oel unter ähnlichen Drucken eingeführt wie bei dem früher besprochenen Lager das Wasser.

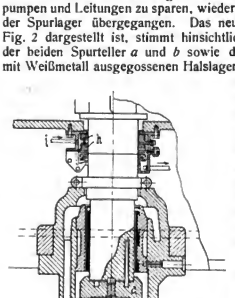


Fig. 2 Spurlager mit Oelschmierung für eine 4000 PS-Turbine.

Digitized by Google

Diese Spurlager werden gemeinsam mit allen übrigen Lagerstellen der ganzen Maschinengruppe aus einer einzigen Oelpumpe gespeist, der im Falle des Versagens eine Aushilfspumpe und ein Druckwasser- oder Drucköl-Akkumulator zur Seite steht, welche durch geeignete Hähne an die Druckleitung der ersterwähnten Pumpe angeschlossen werden können, so daß selbst bei plötzlichen Störungen des gesamten Betriebes für die Schmierung der Lagerstellen gesorgt ist. Insbesondere muß beim Anlassen der Druckpumpe darauf geachtet werden, daß der Akkumulator bereit zum Eingreifen ist, weil gerade dadurch Ueberlastung des Antriebsmotors der Pumpe sehr oft Störungen eintreten können. Aus diesem Grunde wird oft der Augenblick des Anlassens der Schmierpumpe durch ein Glockenzeichen zum Akkumulator hin gemeldet.

Obgleich demnach für den regelmäßigen Betrieb der Schmierung sehr umfangreiche Maßnahmen getroffen werden, braucht man trotzdem nicht zu glauben, daß selbst das völlige Versagen der Schmierung von sehr weittragenden schädlichen Folgen für eine solche Turbine begleitet sein muß. In einer amerikanischen Anlage hat man z. B. bei einer 5000 KW-Turbodynamo von 500 Umdreh. i. d. Minute absichtlich bei voller Geschwindigkeit gleichzeitig die Schmierung abgestellt und den Dampf abgesperrt. Die Turbine, deren bewegte Massen ein Gewicht von etwa 35000 kg darstellen, lief allerdings nur einige Minuten weiter, während ihr regelmäßiger Auslauf etwa 50 Minuten dauert, aber nach dem Auseinandernehmen war das Spurlager bis auf einige geringfügige Schleifstellen so vollkommen unberührt, daß es nach dem Zusammenbau sofort wieder in Betrieb genommen werden konnte. Auch bei einer 1500pferdigen Turbodynamo, die 1500 Umdreh. i. d. Minute macht, hat man die gleichen Erfahrungen gemacht. Im Verlaufe der Inbetriebsetzung versagte zweimal bei der vollen Geschwindigkeit die Schmierung, ohne daß nennenswerte Ausbesserungsarbeiten erforderlich gewesen wären. Es ergibt sich hieraus, daß die Spurlager der stehenden Turbinen trotz ihrer hohen Belastungen heute auch schon als vollkommen betriebssicher angesehen werden dürfen.

Es sei schließlich noch bemerkt, daß die Abnutzung der aufeinander gleitenden Flächen bei den großen Dampfturbineneinheiten außerordentlich gering ist. Man kann daher das Oel, nachdem es durch alle Lagerstellen einer Maschinengruppe hindurchgelaufen ist, ohne weiteres wieder den Druckpumpen zuführen und wieder verwenden. [Postel-Vinay, Mémoires et Compte rendu des Travaux de la Société des Ingénieurs Civils de France 1908, S. 325 bis 329.] *H.*

Turbinenanlage für große Gefälle.

Die Frage, bei welcher Gefällshöhe die wirtschaftliche Grenze der Anwendungsgebiete von *Pelton*- und *Francis*-Turbinen erreicht wird, hat man bis jetzt wenig erörtert. Man hat allgemein angenommen, daß bei einigermaßen großem Gefälle, etwa 150 m, schon zu *Pelton*-Turbinen übergegangen werden soll, weil diese einen guten Wirkungsgrad ergeben und bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten genügend hohe Umdrehungszahlen liefern, um den unmittelbaren Antrieb von Stromerzeugern zu ermöglichen. Es scheint jedoch, daß für wirklich große Leistungen auch bei hohem Gefälle *Francis*-Turbinen mit besonderer Schaufelkonstruktion gewisse Vorteile bieten, insbesondere eine größere Umdrehungszahl, wodurch die Abmessungen der Stromerzeuger verringert werden. Nachdem vor kurzer Zeit die Firma *Voith* in Heidenheim den Bau solcher Turbinen für ein schwedisches Wasserkraft-Elektrizitätswerk übernommen hat, ist es um so bemerkenswerter, zu erwähnen, daß eine ähnliche Turbinenanlage schon seit mehreren Monaten in dem Wasserkraftwerk Centerville der *Californian Gas and Electric Corporation* in Betrieb ist. Die Anlage wird durch drei Druckleitungen von 770 m Länge und einen 12,3 km langen Oberwasserkanal, der zum Teil aus Holzbrettern zusammengebaut ist, aus dem Butte Creek gespeist und arbeitet im Mittel mit 180 m Gefälle. Sie enthält neben einer älteren 1500pferdigen *Pelton*-Turbine neuerdings eine von der *Allis Chalmers Company* in Milwaukee, Wis., ausgeführte *Francis*-Turbine mit wagerechter Welle, die hinsichtlich ihrer Bauart mit den neueren Schnellläuferturbinen übereinstimmt und bei 172,5 m Nutzgefälle und 400 Umdrehungen i. d. Minute 9700 PS leisten soll. Das Gehäuse der Turbine aus Stahlguß, ist in der Mitte geteilt und enthält einen mit 24 drehbaren Schaufeln versehenen Leitradkranz, der von einem *Lombard*-Regulator beeinflußt wird. Das Laufrad ist mit 20 Schaufeln ausgerüstet. Zur Sicherung der Druckleitung gegen Wasserschläge ist ein mit einem Katarakt verbundenes Ueberdruckventil vorhanden, welches nur bei erheblichen Druckssteigerungen infolge zu schnellen Schließens der Leitradquerschnitte in Tätigkeit tritt. Die Anlage dürfte die erste *Francis*-Turbine für so hohes Gefälle enthalten, die bis jetzt ausgeführt worden ist. (*Wise.*) [Engineering News 1908, I. S. 320 bis 323.] *H.*

Eisenbetonbogenbrücke von 214 m Spannweite.

Zur Erinnerung an Hudson soll nach den Plänen der Brückenbaubehörde in New York eine Eisenbetonbogenbrücke von 214 m Spannweite und 54 m Höhe erbaut werden, während die bis jetzt erreichte größte Spannweite im Steinbrückenbau nur 90 m beträgt. (Syratalbrücke bei Plauen mit 90 m Spannweite und 31 m Pfeilhöhe, erbaut 1904.)

Die Brücke soll das 180 m weite Flußbett des in den Hudson mündenden Spuyten Duyvil Crecks überspannen. An den großen Mittelbogen schließen sich seitlich noch sieben Landbögen von 30,50 m Weite an, so daß das ganze Bauwerk 865 m lang ist.

Der Hauptbogen ist 21,3 m breit, im Kämpfer 8,53 m und im Scheitel 4,57 m stark, so daß der Kämpferquerschnitt rd. 182 qm und der Scheitelquerschnitt rd. 97 qm Flächeninhalt hat. Der Krümmungshalbmesser im Scheitel ist 149 m. Die Eiseneinlagen bestehen aus 48 über den ganzen Querschnitt in der Höhe und Breite gleichmäßig verteilten Fachwerkringen mit je vier Gurtwinkeln von 23 cm Schenkellänge, die in senkrechter und wagerechter Richtung mit den benachbarten Ringen fachwerkartig durch Winkeleisen verbunden sind, so daß die Eiseneinlagen in sich eine schon vor der Erhärtung des Betons steife Konstruktion bilden, an der die Einschalung aufgehängt werden kann. Die Eiseneinlagen binden am Kämpfer in den tragenden Felsen ein.

Der Bogen enthält 36000 cbm Beton und 8640 t Eisen. Die Mischung des Betons, der bis zu 52,6 kg/qcm Druck beansprucht werden soll, besteht aus 1 t Zement, 2 t Sand und 4 t Kies.

Der Bogen trägt zu beiden Seiten des Scheitels je sechs Eisenbetonpfeiler zur Aufnahme einer zweistöckigen Fahrbahn. Das obere Stockwerk dient als Straßenbrücke, das untere als Eisenbahnbrücke für eine viergleisige Hochbahn. Die Kosten des ganzen Bauwerkes sollen 16000000 Mark betragen. [Zement u. Beton 1908, S. 242 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Digitized by Google

Zuschrift an die Redaktion.

(Unter eigener Verantwortung des Einsenders.)

Sehr geehrte Redaktion!

Zu dem Aufsatze „Neuere Pumpen und Kompressoren" von Prof. *Fr. Freytag* in Heft 18 a. c. Ihres geschätzten Blattes gestatte ich mir höflichst zu bemerken, daß die darin als Erzeugnisse der *Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann A.-G.* beschriebenen Ventile mir durch D. R. P. 185013 geschützt sind. Auch die *Hannoversche Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Georg Egestorff* in Hannover-Linden besitzt das Ausführungsrecht dieser Ventile und hat solche auch bereits gebaut.

Hannover, den 16. Juni 1908.

Hochachtungsvoll

K. Schoene, Dipl.-Ing.

Bücherschau.

G. Lieckfeld. Die Petroleum- und Benzinmotoren. 3. Auflage. München-Berlin. R. Oldenbourg.

In seinem Vorwort kennzeichnet der Verfasser den Zweck seines Werkes dahin, daß er die Nutznießer und Wärter von Oelmotoren als die Hauptadressaten seiner Darlegung anführt. Nebenbei will er auch Fabriken und jungen Konstrukteuren seine Erfahrungen vermitteln.

Letztere Absicht hat *Lieckfeld* offenbar selbst nur in geringem Maße weiter verfolgen wollen, so daß sein Buch hauptsächlich als Handbuch für Käufer und Pfleger der besprochenen Maschinen beurteilt werden muß. Die Gesichtspunkte der Beurteilung ergeben sich damit leicht: Besonders vorsichtige Auswahl des Stoffes, Anschaulichkeit in Wort und Bild, Erweckung des Verständnisses für die bauliche Entwicklung der Petroleum- und Benzinmotoren und für die Möglichkeiten ihrer Verwendung.

Durchschnittlich hat der Verfasser die selbstgewählte Aufgabe gut gelöst. Seine Ausdrucksweise ist klar, seine Abbildungen lassen sich dadurch, daß der zugehörige Text an der Figur steht, schneller verstehen, denn das lästige Herausuchen der Abbildungserläuterung aus dem Haupttext fällt fort. Für zukünftige Bearbeitungen würde es sich vielleicht noch empfehlen, die Buchstaben an den Abbildungen ganz zu vermeiden und unmittelbar durch die betreffenden Worte zu ersetzen.

Wenig glücklich erscheint die Hineinziehung von Kraftfahrzeugen in den Stoff. Ein solches Gefährt kann nicht so aufgefaßt werden, als ob die Maschine das Wesentliche des Ganzen, und das Fahrzeug nur ein Zubehör sei. Es muß vielmehr beachtet werden, daß Antrieb und Laufwerk in Wechselwirkung stehen und sich dadurch in erheblicher Weise gegenseitig baulich beeinflussen. Selbst der Fachmann kann den Kraftwagen nur unter Beachtung dieser Wechselwirkung konstruktiv richtig verstehen, geschweige denn der Adressat des *Lieckfeld*schen Buches. Was dieser mit dem 10. Abschnitt beginnen soll, ist nicht recht verständlich. Auf wenigen Seiten sind schwierige Fragen des Fahrzeugbaues behandelt, Abbildungen gegeben, die kaum der Spezialist versteht, ja Behauptungen aufgestellt, welche sehr angefochten werden müssen.

Die geschichtliche Entwicklung der Oelmotoren läßt in ihrer Aneinanderreihung älterer Bauarten gelegentlich das geistige Band vermissen. Unwesentliches oder Nicht-Eigentümliches ist hier und da zu sehr in den Vordergrund gestellt, ein Fehler, der auch bei der Beschreibung zeitgemäßer Maschinen vorkommt.

Die grundlegenden Arbeitsverfahren (4. Abschnitt) sind zu dürftig behandelt und werden schwerlich verstanden werden.

Die Vergaser-Schilderung bedarf sehr der Verbesserung. Die schwierigsten Komplikationen moderner Automobilvergaser sind zwar wiedergegeben, aber nicht begreiflich gemacht. Vergaser-Selbstkorrektion und Maschinenregelung sind durcheinander geworfen.

Auch bei der Besprechung von Zündungen fehlt gelegentlich die nötige anschauliche Darstellung.

Trotz dieser Mängel enthält das Buch da, wo Kauf, Aufstellung und Wartung von Oelmotoren sowie die Aufsuchung von Betriebsstörungen behandelt werden, gutes Material und verdient Empfehlung.

Die Bedeutung der Lehre von der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit für die angewandte Chemie. Von Privatdozent Dr. *Julius Meyer*. Leipzig 1908. Akademische Verlagsgesellschaft. 8°, 64 Seiten.

Der auch für den Techniker wichtige Gegenstand wird mit großem Geschick an der Hand zahlreicher Beispiele allgemein verständlich behandelt. Auf S. 18 könnte ausdrücklich betont werden, daß *x* die Menge *in der Raumeinheit* bedeutet, *d x* also die Menge ist, die *in einem Liter* während der Zeit *d t* umgesetzt wird. *Arndt.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Meereskunde. Sammlung volkstümlicher Vorträge zum Verständnis der nationalen Bedeutung von Meer und Seewesen. 1. Jahrg.

9. Heft. Eine Ozeanfahrt: 1. Der Dienst auf der Kommandobrücke. Von *Gustav W. von Zahn*, Dr. phil.

10. Heft. Der Hamburger Hafen und das Modell des Hamburger Hafenbetriebes im Museum f. Meereskunde von *Walter Stahlberg*.

11. Heft. Der Hamburger Hafen, seine Gliederung und sein Betrieb. Mit einer Karte des Hafens. Von *Walter Stahlberg*.

12. Heft. Die Wellen des Meeres. Von *Otto Baschin*.

2. Jahrgang. 1. Heft. Die Seehäfen von Marokko von *Theobald Fischer*.

2. Heft. Die Anfänge der Nordpolarforschung und die Eismeerfahrten *Henry Hudsons* von Dr. *P. Dinse*.

3. Heft. Thierische Wanderungen im Meere. Von Professor *R. Wolterecki*, Leipzig.

4. Heft. Vierzig Jahre Schwarz-Weiß-Rot. Von *Paul Koch*, Geheimer Admiralitätsrat. Berlin 1907. Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis eines jeden Bandes geh. M. 0,50.

Herstellung der Zahnräder. Von Ingenieur *Eduard Linsel*. Mit 39 Abb. Berlin-Nikolassee 1908. Administration der Fachzeitschrift: „Der Mechaniker". Preis geh. M. 1,50.

Sammlung von Abhandlungen über Abgase und Rauchschäden. Unter Mitwirkung von Fachleuten herausgegeben von Prof. Dr. *H. Wislicenus*, Tharandt bei Dresden. Heft 2. *Die Rauchquellen im Königreich Sachsen und ihr Einfluß auf die Forstwirtschaft.* Von *E. Schröter*, Forstreferendar. Mit 3 Karten. Berlin 1908. Paul Parey. Preis geh. M. 4,—.

Die Aeroplane und Luftschrauben der statischen und dynamischen Luftschiffahrt schwerer und leichter als Luft. Eine gemeinverständliche Beschreibung ihrer Anordnung und Anleitung zu ihrer Berechnung für Konstrukteure, Luftschiffer und Liebhaber. Von Dr. *Wegner-Dallwitz*. Mit 9 Abb. Rostock i. M. 1908. C. J. E. Volckmann Nachfolger, Inh. E. Wette.

Bibliothek der gesamten Technik. 86. Band. *Schmiermittel, ihre Herstellung, Verwendung und Untersuchung.* Von Dr.-Ing. *Heinrich Rupprecht*. Mit 59 Abb. Hannover 1908. Dr. Max Jänecke. Preis geh. M. 4,80, geb. M. 5,20.

Der Werdegang einer Wissenschaft. Sieben gemeinverständliche Vorträge aus der Geschichte der Chemie. Von *Wilhelm Ostwald*. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage der „Leitlinien der Chemie". Leipzig 1908. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Preis geh. M. 6,60.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 28. **Berlin, 11. Juli 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb.

Von Dipl.-Ing. **Alexander Brückmann**, Frankfurt a. M.

Einleitung.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß eine elektrische Maschine, bei aussetzendem Betrieb, mehr zu leisten im Stande ist, als bei Energieentnahme auf eine längere Dauer. Bei der Beurteilung, wie weit die Ueberlastungsfähigkeit steigt bei gegebenen Betriebsbedingungen, sind bisher sehr häufig die Grenzen einer guten Kommutation maßgebend gewesen, da Maschinen, die bei normaler Belastung funkenfrei liefen, bei geringer Ueberlastung eine derartige Feldverzerrung aufwiesen, daß selbst bei Verstellung der Bürsten eine gute Kommutation nicht zu erreichen war. Nachdem in neuerer Zeit durch Einführung der Wendepole eine geradlinige Kommutierung ermöglicht ist, die eine weitgehende Ueberlastung der Maschine ohne Funkenerscheinungen am Kollektor gestattet, ist nunmehr die Frage der Temperaturerhöhung wieder in den Vordergrund getreten.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich daher mit der Erwärmung von Maschinen bei aussetzendem Betrieb unter bekannten Betriebsbedingungen und bezweckt, für Maschinen von bekannter Dauerleistung die in Betracht kommenden Größen in einfache Beziehungen zueinander zu bringen und so eine genauere Bestimmung der Leistung bei aussetzendem Betrieb zu ermöglichen, während man bisher sich damit begnügte, in diesem Falle 25—30 v. H. Ueberlastung ohne Berücksichtigung der Einzelfälle zuzulassen.

Theoretischer Teil I.

Für die Erwärmung eines Körpers bezw. einer Maschine ist die bekannte Temperaturkurve maßgebend, d. h. eine Kurve, die die Abhängigkeit der Temperaturerhöhung über das umgebende Medium (Luft, Oel und dergl.) von der Betriebszeit bei einer bestimmten Belastung darstellt.

Literatur. In der Literatur sind darüber verschiedene Arbeiten erschienen, die meist den Nachteil eines komplizierten mathematischen Apparates besitzen, der zu einer Genauigkeit führt, die nicht im Verhältnis zu den bei Versuchen grundlegenden Messungen und der Unregelmäßigkeit bei den im täglichen Leben vorkommenden Betrieben steht. Es seien hier erwähnt die Arbeiten von *Oelschläger*, E. T. Z. 1900, Heft 51, „Die Berechnung von Widerständen, Motoren und dergl. bei aussetzendem Betrieb". Die Arbeit von *Goldschmidt* im Journal of the institution of electrical engineers, Nr. 172, Mai 1905, „Temperature curves and the rating of electrical maschinery", ein Auszug aus dieser Arbeit in der E. T. Z. 1905, Heft 43. Eine analytische Untersuchung von *Edwin Rust Douglas:* „Heating of electrical maschinery under two regularly alternating conditions of load" im Electrical World and Engineer, Band XXXVII, Nr. 19, S. 769, und eine kurze Abhandlung von *F. Kade*, „Verfahren zur Feststellung der endgültigen Erwärmung eines intermittierend belasteten elektrischen Apparates" in der E. T. Z. 1906, Heft 15.

Erwärmungskurve für homogene Körper. Die in den einzelnen Teilen der Maschine entstehenden Verluste werden in Wärme übergeführt, die eine Temperaturerhöhung hervorruft.

Betrachten wir zunächst einen homogenen Körper. In ihm wird ein Teil der entwickelten Wärme zur Steigerung der Temperatur des Körpers verwandt, ein Teil geht durch Leitung, Strahlung und Konvektion an das umgebende Medium über. Voraussetzung bei der folgenden Betrachtung ist, daß die Wärmekapazität des umgebenden Mediums so groß ist, daß eine nennenswerte Erhöhung seiner Temperatur durch die Wärmeaufnahme nicht stattfindet.

Ist die in der Zeiteinheit in Wärme umgesetzte Energie Q, so ist die in der Zeit $d\,t$ dem Körper zugeführte Wärmemenge $Q \cdot d\,t$. In dieser Zeit wird dem Körper jedoch eine Wärmemenge von dem umgebenden Medium, das eine um den Betrag τ niedrigere Temperatur besitzt, entzogen, die abhängig ist von dieser Temperaturdifferenz, von der Berührungsfläche F und von dem Wärmeübergangskoeffizienten K. Die Differenz beider Wärmemengen muß demnach gleich sein der im Körper selbst enthaltenen und zur Temperatursteigerung verwandten Wärme. Diese ist gegeben durch die Wärmekapazität des Körpers (d. h. das Produkt aus dem Gewicht des Körpers G und der spezifischen Wärme s), und die Temperaturänderung $d\,\tau$. Wir erhalten demnach die Gleichung der Erwärmungskurve:

$$Q\,dt - \tau\,F\,K\,dt = G\,s\,d\,\tau \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

Hat der Körper den Endzustand erreicht, ist seine Temperatur z. B. τ_e, so ist $d\,\tau$ gleich Null, und die rechte Seite der Gleichung 1 wird 0. Die gesamte entwickelte Wärme wird nunmehr ohne weitere Temperatursteigerung an die Umgebung abgegeben. Wir erhalten daher:

$$Q\,dt - \tau_e\,F\,K\,dt = 0.$$

$$Q\,dt = \tau_e\,F\,K\,dt \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Setzen wir diesen Wert für $Q\,dt$ in obige Gleichung 1 ein, so erhalten wir:

$$\tau_e\,F\,K\,dt - \tau\,F\,K\,dt = G\,s\,d\,\tau,$$

oder durch Zusammenfassen der in dieser Gleichung enthaltenen Konstanten

Digitized by Google

$$(\tau_e - \tau)\,dt = \frac{G\,s}{F\,K}\,dt = T\,d\tau \quad \ldots \quad 2a)$$

$$dt = T\frac{d\tau}{\tau_e - \tau} \quad \ldots \quad 3)$$

Durch Integration dieser Gleichung erhalten wir dann die Gleichung der Erwärmungskurve zu

$$t = -T\ln(\tau_e - \tau) + A \quad \ldots \quad 4)$$

Für $t = 0$ wird auch $\tau = 0$, und wir erhalten die Größe der Konstanten

$$A = T\ln\tau_e \quad \ldots \quad 5)$$

und damit die Schlußgleichung

$$t = T\ln\frac{\tau_e}{\tau_e - \tau} \quad \ldots \quad 6)$$

Konstruktion der Kurve. Nach Gleichung 2a wird:

$$\frac{d\tau}{dt} = \frac{\tau_e - \tau}{T} = \operatorname{tg}\alpha \quad \ldots \quad 7)$$

Aus dieser Gleichung ist zu entnehmen, daß die Projektion des Teiles der Tangente zwischen ihrem Berührungspunkt mit der Kurve und ihrem Schnittpunkt mit der Asymptote der Kurve (im Abstand τ_e von der Abszissenachse) auf eine Parallele zu dieser durch den Berührungspunkt stets gleich der Temperaturkonstanten (in Minuten) T sein muß.

In Fig. 1 ist die Tangente im Punkte A gezogen.

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{CB}{AB}; \quad CB = \tau_e - \tau$$

$$\frac{1}{AB} = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\tau_e - \tau}.$$

Nach Gleichung 7 ist jedoch

$$\frac{\operatorname{tg}\alpha}{\tau_e - \tau} = \frac{1}{T}$$

und somit ist nach Konstruktion

$$AB = T \quad \ldots \quad 6)$$

Es ergibt sich aus dieser Betrachtung eine einfache Konstruktion der Erwärmungskurve, die sowohl dazu dienen

Fig. 1.

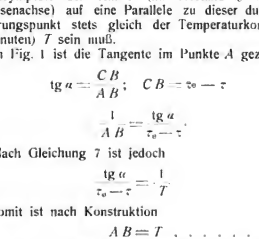
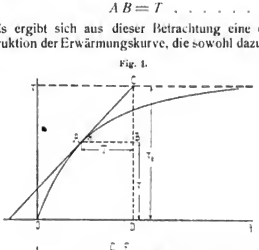


Fig. 2.



kann, durch die durch Messung gefundenen Punkte eine Kurve zu legen, die der Gleichung 4 entspricht, als auch dazu verwandt werden kann, um Endtemperaturen eines Körpers von großer Wärmekapazität bezw. hoher Endtemperatur mit abgekürzter Versuchszeit durch Extrapolation zu bestimmen.

Die Konstruktion ist folgende: Wir zerlegen die durch ihre Asymptote und den Abschnitt der Ursprungstangente auf der Asymptote gegebene Kurve in eine Anzahl gerader Strecken (je kürzer diese sind um so genauer wird die Kurve), d. h. wir ersetzen die Kurvenstücke durch die Abschnitte der Tangenten an die Kurve (Umhüllungskonstruktion). Zunächst ziehen wir die Tangente im Nullpunkt OC (Fig. 2). Die Projektion der Strecke OC auf die Parallele zur Abszissenachse im Berührungspunkt, in diesem Falle auf die Abszissenachse ist gleich T. Der Temperaturzuwachs in t Minuten (Strecke OF) ist, für die Strecke OA Geradlinigkeit vorausgesetzt, gegeben durch die Strecke AF. Der Neigungswinkel α der Tangente im Punkt A an die Kurve ist gegeben durch die Größen $\tau_e - \tau$ und T nach Gleichung 7). Tragen wir nun von C auf der Asymptote die Strecke $CE = OF$ ab und verbinden den Punkt E mit A, so wird:

$$EH = EG - HG = \tau_e - \tau$$

und die Strecke

$$AH = OD - OF + CE,$$

da nun $OF = CE$

ist, wird $AH = OD = T.$

Die Linie AE ist demnach Tangente an die Kurve im Berührungspunkt A, sie stellt also den geradlinigen Verlauf der Temperaturzunahme im zweiten Abschnitt t dar.

Fahren wir so fort, so erhalten wir eine Linienschaar, deren einzelne Abschnitte sich mit beliebiger Genauigkeit der theoretischen Kurve anschließen.

Anwendung der Konstruktion auf die Messungen. Die vorbeschriebene Konstruktion ermöglicht es, den Abstand der Asymptote und den Neigungswinkel der Ursprungstangente unter Benutzung sämtlicher gemessener Punkte zu bestimmen. Vorausgesetzt, es ist eine Anzahl Punkte einer Erwärmungskurve durch Versuch bis zum Beharrungszustand aufgenommen, so liegt damit die Asymptote annähernd fest und ebenso die Richtung der anfänglichen Tangente. Durch Ausführung der Konstruktion mit verschiedener Lage des Punktes C (in den folgenden Figuren stets mit einem Doppelkreis bezeichnet) durch Veränderung seines Abstandes von der Ordinatenachse und der Abszissenachse, läßt sich nun die Kurve finden, die sich den gemessenen Punkten möglichst gut anschließt.

In Fig. 3 ist ein Beispiel für die Ermittelung der Größe T gegeben. Verläuft die konstruierte Kurve gegen Ende zu niedrig oder zu hoch, so muß man die Asymptote höher bezw. niedriger legen (siehe gestrichelte Kurve). Zeigt sich im Anfang eine stärkere Krümmung als bei den gemessenen Punkten, so muß T größer (siehe strichpunktierte Kurve) im entgegengesetzten Falle kleiner genommen werden. Die in der Figur ausgezogene Kurve stellt die endgültige dar. Durch diese Konstruktion wird graphisch das Mittel aus sämtlichen T der gemessenen Punkte genommen. Sie verdient also unbedingt den Vorzug gegenüber der Ermittelung nur aus dem ersten und dem letzten beobachteten Punkt.

Mißt man den Temperaturzuwachs nach Verlauf von 10, 20, 30 Minuten und so fort, bezw. je nach Erfordernis in größeren Zeitabständen, so erhält man durch die Verbindungslinien der gemessenen Punkte annähernd die Tangenten an die Kurve, und um die Endtemperatur des Körpers zu bestimmen, hat man nur nötig eine Parallele zur Abszissenachse solange zu verschieben, bis die durch

Digitized by Google

die Tangenten auf ihr gebildeten Abschnitte gleich den Zeitabschnitten sind, in denen die Messungen stattfanden. Es ist dadurch z. B. die Möglichkeit gegeben, für höhere Belastungen, bei denen der Versuch wegen unzulässig hohen Temperaturen vor Erreichung des Endzustandes abgebrochen werden muß, aus den aufgenommenen Punkten die Endtemperatur zu bestimmen. Ferner kann das Verfahren bei großen Maschinen mit großen Temperaturkonstanten ermöglichen, den Versuch nicht bis zum Endzustand durchzuführen, sondern mit verkürzter Versuchszeit zu arbeiten. Man erhält, wie das aus den vorliegenden Versuchen für die höheren Belastungen des Hauptstrommotors und für den gekapselten Transformator ersichtlich ist, zufriedenstellende Resultate.

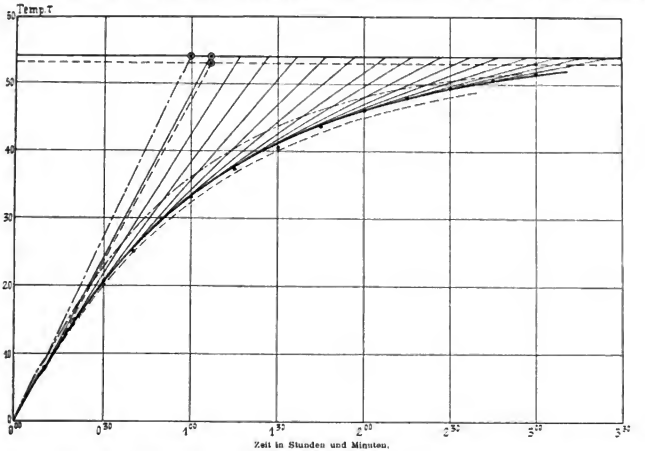


Fig. 3.

Beispiel zur Konstruktion der theoretischen Kurven durch die erhaltenen Punkte und zur Bestimmung der Ursprungstangente und Asymptote.

Abkühlungskurve. Die Gleichung der Abkühlungskurve ist auf ähnliche Weise, wie die der Erwärmungskurve zu ermitteln, nur ist bei ihr die zugeführte Wärme gleich Null, wir erhalten also aus Gleichung 1

$$-\tau F K\, dt = G s\, d\tau$$

$$dt = -T\frac{d\tau}{\tau} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 9)$$

Integriert man diese Gleichung, so erhält man:

$$t = -T \ln \tau_e + B,$$

und aus dieser Gleichung für $t = 0\ K\tau = \tau_e$ die Konstante

$$B = T \ln \tau_e.$$

Die Gleichung der Abkühlungskurve wird demnach:

$$t = T \ln \frac{\tau_e}{\tau} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 9a)$$

Die Tangente mit Neigungswinkel β an die Kurve wird nach Gleichung 9

$$\frac{d\tau}{dt} = \operatorname{tg}(180 - \beta) = -\frac{\tau}{T} \quad \ldots \quad 10)$$

Im Folgenden wird die Konstante der Erwärmungskurve mit T_a, die der Abkühlungskurve mit T_r bezeichnet werden. $T_a = T_r$ sind Abschnitte der Ursprungstangente an der Asymptote bezw. Nullinie.

Kurve des aussetzenden Betriebes. Wird der Körper nun abwechselnd eine gewisse Zeit durch Belastung erwärmt und dann eine bestimmte Zeit der Abkühlung überlassen, so wird sich eine gebrochene Kurve, wie in Fig. 4 dargestellt, einstellen, deren Mittelkurve denselben Charakter hat wie die Erwärmungskurve. Der Endzustand wird dann erreicht sein, wenn die in der Arbeitszeit erfolgte Erwärmung gleich der in der folgenden Ruhepause eintretenden Abkühlung ist.

Zur Orientierung des Lesers sollen im Folgenden einige Gleichungen anderer Autoren, die bisher bei aussetzendem Betrieb Verwendung fanden, in großen Zügen erläutert werden.

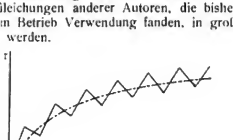


Fig. 4.

Gleichung von Oelschläger. Bezeichnet man den Arbeitsabschnitt mit a, die Pause mit r, so erhalten wir nach *Oelschläger*[1]) unter der Voraussetzung, daß

$$T_a = T_r = T$$

ist, die Gleichung

$$\frac{r}{T} = -\ln\left[\frac{\tau_e}{\tau} - e^{\frac{a}{T}}\left(\frac{\tau_e}{\tau} - 1\right)\right];$$

[1]) E. T. Z. 1900, S. 1038.

Digitized by Google

darin ist T die als gleich angenommene Konstante der Erwärmungs- und Abkühlungskurven, τ_0 die Temperaturerhöhung nach Eintreten des Beharrungszustandes des Körpers unter der Voraussetzung ununterbrochener Wärmezufuhr bis zum Beharrungszustand und τ die schließliche Temperaturerhöhung bei aussetzenden Betrieb, bei der die gleiche Wärmezufuhr unterbrochen wird. Diese größte Temperaturerhöhung τ bei aussetzendem Betrieb darf die zulässige Erhöhung, die bei normalem Dauerbetrieb nach Erreichung des Beharrungszustandes sich einstellt, nicht übersteigen. Demnach wird nach Gleichung 2 die zeitlich abgegebene Wärmemenge des überlasteten Motors

$$Q_a = F K \tau_a$$

und die des dauernd normal belasteten:

$$Q_d = F K \tau.$$

Durch Division beider Gleichungen erhält man unter der Voraussetzung, daß die in Wärme umgesetzten Verluste proportional der Belastung sind, die Gleichung:

$$\frac{\tau_a}{\tau} = \frac{\text{Ueberlastung}}{\text{normale Dauerlast}} = p$$

gleich dem Ueberlastungsfaktor.

Durch einige Umformungen erhält man dann die Gleichung für einen beliebigen aussetzenden Betrieb

$$\frac{a}{a+r} = \frac{1}{1 - \frac{a}{T} ln\left[p - e^{\frac{a}{T}}(p-1)\right]}.$$

Darin ist enthalten:

1. Das Verhältnis $\frac{a}{T}$, worin a gegeben, T ermittelt ist.
2. Das Verhältnis $\frac{a}{a+r}$, das durch die Betriebsbedingungen gegeben ist.
3. p das gesuchte Ueberlastungsverhältnis.

Mit dieser Gleichung hat *Oelschläger* in einer Anzahl Kurven für verschiedene Werte von $\frac{a}{T}$ die Abhängigkeit des Wertes p von $\frac{a}{a+r}$ aufgestellt.

Uebertragung auf Maschinen. Die Versuche *Oelschlägers* beziehen sich, soweit aus der erwähnten Arbeit ersichtlich, auf Widerstände. Diese stellen, wie vorausgesetzt war, homogene Körper dar. Es fragt sich nun, ob die Betrachtung auch auf Maschinen oder deren Einzelteile ohne Einschränkung zu übertragen ist. Auch bei Maschinen tritt eine Wärmezufuhr ein, auch sie haben eine abkühlende Oberfläche und eine bestimmte Wärmekapazität. Diese, die dargestellt ist durch die Faktoren G und s, setzt sich aber zusammen aus den Gewichten und spezifischen Wärmen der Kupfer und Eisenteile usw. Die Berechnung wird erleichtert durch den Umstand, daß die spezifische Wärme der beiden Materialien annähernd gleich ist (für Eisen 0,113, für Kupfer 0,094), nämlich rund den Wert 0,1 besitzt. Jedenfalls ist es zweifellos, daß der Wert $\frac{G s}{F}$ für eine bestimmte Maschine konstant ist.

Verhalten des Kühlfaktors. Anders verhält es sich mit dem Wärmeübergangsfaktor K. Nach einer Arbeit von *Overbeck*, *Wiedemanns* Annalen 1895, Bd. 56, S. 397 ff. ist bei den in Frage kommenden Temperaturen und Geschwindigkeiten das Wärmeabgabevermögen proportional der Temperaturdifferenz zwischen Körper und umgebendem Medium und proportional der Geschwindigkeit der vorbeiströmenden Luft. Dabei ist es, wie in der Arbeit von *H. Ott* in Heft 35, 36 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten aus dem Gebiete des Ingenieurwesens, herausgegeben vom Verband deutscher Ingenieure, festgestellt ist, gleichgültig, ob der Körper durch die Luft bewegt wird, wie dies an der Oberfläche des Ankers geschieht, oder ob die Luft an der Fläche vorbei geführt wird, wie dies an den Spulen und Ventilationskanälen der Fall ist.

Die Versuche haben zunächst festzustellen, ob und unter welchen Bedingungen dieser Faktor K für jede beliebige Belastungskurve unabhängig von der Tourenzahl und die Abkühlungskurve bei einer bestimmten Maschine annähernd gleich bleibt, ob mit anderen Worten für eine bestimmte Maschine der Wert

$$\frac{G s}{F K} = T$$

tatsächlich eine einzige Größe besitzt.

Gleichung von E. R. Douglas. Ist dies nicht der Fall, dann ist die Aufgabe zu behandeln, wie es in der eingangs erwähnten Arbeit von *E. R. Douglas* durchgeführt wurde, der für jede Belastung eine besondere Konstante einführt und mit Hilfe von Reihenentwicklung die Werte der unter zwei Betriebsbedingungen eintretenden Maximaltemperaturen τ_1 und τ_r findet zu:

$$\tau_1 = \tau_e - (\tau_e - \tau_{e_1}) \frac{B-1}{AB-1}$$

und

$$\tau_r = \tau_e \frac{A-1}{AB-1}$$

unter der Voraussetzung, daß die zweite Betriebsbedingung einer Ruhepause entspricht.

(Fortsetzung folgt.)

Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik.

Von **K. Drews**, Oberlehrer an der Königl. höheren Maschinenbauschule in Posen.

(Schluß von S. 419 d. Bd.)

Bremslüftmagnete. Diese dienen zum Lüften der Haltebremse. Sie finden bei fast allen elektrischen Hebezeugen Verwendung, nur bei Drehkranen mit Sperradbremsen, (S. 339) die beim Senken von Hand gelüftet werden und bei Drucklager- und Lastdruckbremsen können sie entbehrt werden.

Aber auch bei Hebezeugen mit letzteren Bremsen findet man sehr oft noch eine Magnetbremse auf der Motorwelle zum schnellen Stillsetzen des Motorankers.

Die Bremslüftmagnete werden vom Kontroller aus gesteuert und zwar müssen sie, da die Bremse für gewöhnlich durch ein Gewicht festgezogen ist, schon auf dem ersten Kontakt anspringen, um das Triebwerk freizugeben. Ebenso müssen sie, wenn der Antrieb des Mo-

Digitized by Google

tors aufhört, das Bremsgewicht fallen lassen, damit die Bremse die Last zum Stillstand bringt.

Die Wicklung eines Bremsmagneten für Gleichstrom kann nun mit dem Motoranker in Reihe oder parallel geschaltet werden. Man unterscheidet daher Hauptstrom- und Nebenschlußbremsmagnete. Bei ersteren erhalten die Spulen den Ankerstrom des Motors; da dieser aber je nach der Belastung stark veränderlich ist, so ist es auch die Zugkraft des Magneten. Seine Wicklung muß also so bemessen sein, daß er schon bei der kleinsten vorkommenden Stromstärke sicher anzieht, aber auch bei der größten auftretenden Stromstärke nicht leidet. Die Zugkraft eines Hauptstrommagneten wird daher schon bei mittleren Belastungen nicht voll ausgenutzt.

Die Wicklung eines Nebenschlußbremsmagneten besteht aus vielen dünnen Drahtwindungen, die parallel zum Motor geschaltet sind und daher an einer nahezu unveränderlichen Spannung liegen; die Zugkraft ist folglich bei allen Belastungen des Motors unveränderlich.

Die Nebenschlußbremsmagnete sind für bestimmte Spannungen gewickelt, sollen sie an höhere gelegt werden, so erhalten sie einen Vorschaltwiderstand, der die überschüssige Spannung abdrosselt. Infolge der vielen dünnen Drahtwindungen entsteht beim Ausschalten ein starker Induktionsstrom. Damit dieser die Wicklung nicht gefährdet, so wird parallel zu dieser ein Schutzwiderstand geschaltet, in dem der Induktionsstrom gefahrlos verläuft. Ein Hauptstrommagnet bedarf dieses Schutzes nicht, da seine Wicklung an einer nur geringen Spannung liegt und außerdem aus wenigen dicken Windungen besteht; seine Selbstinduktion ist daher nur gering. Er fällt beim Ausschalten auch schneller ab, da seine magnetische Remanenz kleiner als diejenige eines Nebenschlußmagneten ist.

Die Bremsmagnete sind in der Regel mit Luftdämpfung versehen zum Zweck eines sanften Abfallens des Bremsgewichtes.

Fig. 93 zeigt einen Hauptstrommagneten der *A. E. G.* Der Anker greift unmittelbar an dem Bremsgestänge an. Die *Siemens-Schuckertwerke* führen auch noch sogenannte Kniehebelbremsmagnete, bei denen der Anker seine Zugkraft erst durch Kniehebelwirkung auf das Gestänge überträgt (D. p. J. 1906, S. 37, Fig. 18). Infolge dieser Anordnung übt der Magnet auf seinem ganzen Hube eine nahezu unveränderliche Zugkraft auf das Gestänge aus. Dieselbe Firma führt ihre Nebenschlußmagnete von 30—1000 kg/cm Hubarbeit aus; den Energieverbrauch hierfür gibt sie mit 125—500 Watt an.

Fig. 93. Hauptstrom-Bremsmagnet der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Für Drehstrom sind sowohl Bremslüftmagnete wie Motoren in Gebrauch, die parallel zum Motorfeld liegen.

Die *A. E. G.* empfiehlt erstere nur bis 300 kg/cm Hubarbeit, da bei größerer Arbeit der Anlaufstrom unerwünscht hoch ist. So beträgt z. B. für einen Bremslüftmagneten mit 600 kg/cm Hubarbeit der *Siemens-Schuckertwerke* beim Einschalten der scheinbare Wattverbrauch 58000 (8000 wirkliche) Watt, bei angezogenem Kern nur 980 (260 wirkliche) Watt. Die Stromstärke berechnet sich dabei aus

$$J = \frac{\text{scheinbarer Wattverbrauch}}{\sqrt{3} \cdot \text{Spannung}}.$$

Die Lüftmagnete leiden daher nicht so sehr durch längeres Unterstromstehen als durch häufiges Einschalten. Die Magnetpole müssen bei eingeschaltetem Strom stets gut anliegen, da sonst durch den hohen Leerlaufsstrom ein Verbrennen der Wicklungen zu befürchten ist. Bremslüftmotoren haben im allgemeinen kleinere Abmessungen als Magnete; außerdem ist ihr Anlaufstrom nicht größer als derjenige bei angezogenem Anker.

Fig. 94 zeigt einen Drehstromlüftmagneten, Fig. 95 einen Drehstromlüftmotor der *A. E. G.* Ein kleiner Drehstrommotor treibt mittels Zahnradvorgelege eine Kurbel so an, daß diese um etwa 120° nach beiden Seiten ausschwingt; die Kurbel greift an dem Bremsgestänge an. Wird der Motor stromlos, so fällt die Kurbel ab und die Bremse wird durch ein Gewicht festgezogen. In ihren oberen Endlagen legt sich die Kurbel gegen eine Blattfeder. Außerdem ist ein in dem oberen Teil der Fig. 95 sichtbarer Luftpuffer angebracht, der verhindert, daß die Kurbel in ihren oberen Endlagen zu heftig gegen die Hubbegrenzung schlägt und daß die Kurbel beim Abfallen über ihre Mittellage hinauspendelt, wodurch die Bremse von neuem gelüftet werden könnte.

Fig. 94. Drehstrom-Bremsmagnet der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Der Ausschlag der Kurbel nach beiden Seiten kann durch Umsteuern des Lüftmotors zugleich mit demjenigen des Arbeitsmotors bewirkt werden.

Für die Größe eines Bremsmagneten ist ebenso wie für den Arbeitsmotor die Art des Betriebes ob leicht, ob schwer maßgebend. Namentlich bei Nebenschlußmagneten kommt die Dauer des Einschaltens bezüglich der Erwärmung in Betracht; bei starker Erwärmung läßt seine Zugkraft nach.

Fig. 95. Drehstromlüftmotor der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Eine Vereinigung von Motor und Bremse ist von einigen englischen Firmen versucht worden. Bei einer solchen Ausführung von der Firma *Dick, Kerr & Co.*[25]) besitzt der Lagerkörper des Motors auf der Kommutatorseite eine ringförmige Aussparung zur Aufnahme der Wicklung. Auf einer Verlängerung des Lagers sitzt achsial verschiebbar aber gegen Drehung gesichert ein Stahlgußring, der durch Federn in einen auf die Motorwelle aufgekeilten Hohlkegel hineingedrückt wird, und somit die Welle festbremst. Beim Anlassen erhält zuerst die Wicklung Strom, wodurch das Stahlgußstück als Anker eines Elektromagneten nach Ueberwindung der Federkraft nach links aus dem Hohlkegel gezogen und somit die Motorwelle freigegeben wird. Wird der Stromkreis unterbrochen, so drücken die Federn das Stahlgußstück wieder in die

[25]) E. T. Z. 1906. S. 275.

Digitized by Google

vorige Lage und die Welle wird gebremst. Bei einer anderen derartigen Konstruktion [26]) nach Ausführungen der Firma *L. Scott & Co.*, Norvick, ist auf der Motorwelle eine Backenbremse angeordnet, die für gewöhnlich durch eine Feder festgezogen ist. Die Bremsbacken sind je an einem doppelarmigen Hebel befestigt, dessen anderes Ende eine Gußstahlplatte trägt. Bei stromlosem Motor stehen diese Platten um einen geringen Abstand von dem Motorgehäuse ab. Der magnetische Kreis des Motorfeldes ist an den beiden wagerechten Polen durch Aussparungen an den Polschuhen unterbrochen. Diese Aussparungen werden durch die oben erwähnten Platten überbrückt, so daß die Kraftlinien gezwungen sind, den Weg durch diese Platten zu nehmen. Erhält nun der Motor Strom, so werden letztere von dem Gehäuse angezogen und die Bremse wird dadurch gelüftet. Bei Stromunterbrechung verschwindet auch der Magnetismus und die Feder zieht die Bremse fest, so daß der Motor still gesetzt wird. Die Bremse kann gegebenenfalls von Hand gelüftet werden.

Sicherheitsvorrichtungen. Diese finden namentlich gegen das Ueberfahren der Endstellungen, gegen Ueberlastung und Gefährdung der Stabilität von Auslegerkranen Verwendung.

Das Ueberfahren der äußersten Fahrstellungen oder das Zuhochziehen des Hakens läßt sich bei elektrischem Betriebe mittels selbsttätig wirkender End- oder Grenzschalter verhindern. Die Endschalter für die Fahrbewegungen werden meist direkt durch Anschläge oder Leitschienen von dem Kran bezw. von der Katze betätigt. Es wird dabei der Motorstromkreis unterbrochen. Die Betätigung der Endschalter muß eine bestimmte dem größten Nachlaufweg der bewegten Massen entsprechende Strecke vor der äußersten Fahrstellung stattfinden.

Der Endschalter für die Hubbewegung wird in der Regel nicht unmittelbar von der hochgehenden Last, sondern mittelbar durch eine Wandermutter auf einer mit Gewinde versehenen Verlängerung der Trommelwelle betätigt.

Ist ein Endschalter in Wirksamkeit getreten, so muß er wieder eingelegt werden, bevor mit dem Hebezeug weiter gearbeitet werden kann. Geschieht dieses Wiedereinschalten durch den Führer, so können leicht Schäden dadurch entstehen, daß der Führer den Kontrollerhebel nicht auf Nullstellung geführt hat, ehe er durch Einlegen des Endschalterhebels den Stromkreis wieder schließt. Ein heftiger Stromstoß, der bei gänzlich ausgeschalteten Widerständen einem Kurzschlusse gleichkäme, würde die Folge sein. Es ist daher meist die Anordnung getroffen, daß der Endschalter sich selbsttätig an der Ausschaltstelle wieder einlegt, wenn der Führer den Motor auf Rückfahrt umsteuert. Das bedingt indes für jeden Endschalter eine Zuleitung mehr.

Bei solchen Hebezeugen, wo der Führer seinen Platz in der Nähe der Hubwinde hat, kann man den Endschalter entbehren, indem der Kontrollerhebel selbst durch einen Kettenzug von der Wandermutter gegen Ende des Hubes in die Nullstellung gebracht und der Motor somit ausgeschaltet wird. Dies ist z. B. bei den Portalkranen der Firma *Mohr & Federhaff* in Mannheim der Fall.

Die Endschalter für Gleichstrom sind einpolig, d. h. es wird nur die eine der beiden Stromzuleitungen unterbrochen; für Drehstrom sind sie zweipolig. Die Unterbrechung des Stromkreises geschieht momentan durch eine kräftige Schnappfeder, so daß ein Verbrennen der *Kontaktflächen nicht zu befürchten ist.* Zudem ist bei Gleichstrom noch eine kräftig wirkende magnetische Funkenlöschung vorgesehen.

Bei sehr großen Stromstärken unterbricht der Endschalter den Betriebsstrom nicht unmittelbar; dies geschieht vielmehr, wie schon früher (S. 179 dieses Jahrganges) bei Besprechung der Gichtaufzüge erwähnt, durch ein Schütz; mittels des Endschalters wird nur der schwache Erregerstrom für die Spulen des Schützen unterbrochen.

Die Frage, ob und wann Endschalter zu verwenden sind, muß von Fall zu Fall entschieden werden, denn sie können auch den Betrieb, wenigstens bei Kranen, sehr wohl erschweren. Dies tritt namentlich dann ein, wenn öfter in den Endstellungen gearbeitet, d. h. der Hub und die Fahrbahnen möglichst weit ausgenutzt werden müssen. Bei der Hubbewegung liegen die Verhältnisse am ungünstigsten.

Der Nachlauf des Triebwerkes und der Last nach oben ist bekanntlich um so größer, je kleiner die Last ist. Der unbelastete Haken hat in der Regel einen Nachlauf von 2—3 m, der allerdings durch verstärkte Bremsung auf einen sehr kleinen Betrag abgekürzt werden kann. Eigentlich müßte daher jede selbsttätige Hubbegrenzung außer der Abstellung des Motors, wobei natürlich die Haltebremse einfällt, auch jene Nachlaufbremsung bewirken, d. h. die Sicherheitsvorrichtung müßte sowohl den Motorstromkreis öffnen wie die Bremse kräftig anziehen.

Wo der Nachlauf durch Kurzschlußbremse (S. 339) abgekürzt wird, muß der Sicherheitsapparat den Kontrollerhebel in die Nachlaufstellung führen. Diese Anordnung findet man bei den Drehkranen von *Mohr & Federhaff* (S. 339). Durch eine Wandermutter auf der Trommelwelle und eine über Leitrollen geführte Kette wird hier der Kontrollerhebel an geeigneter Stelle in seine Nachlaufbremsstellung geführt, so daß selbst der unbelastete Haken nicht gegen den Ausleger schlägt; ein Endschalter ist nicht vorhanden.

Bei solchen Kranen, wo eine relative Bewegung zwischen Führer und Hubwinde stattfindet, also vornehmlich bei Laufkranen mit festem Führerstand, ist die Einwirkung der Hub- und Fahrbegrenzungen auf die Kontroller bezw. Bremshebel nicht gut durchzuführen, hier muß man sich mit Endschaltern, die nur den Stromkreis unterbrechen, begnügen.

Paßt man nun die Hubbegrenzung dem Nachlaufweg an, so geht dadurch ein beträchtlicher Teil des Hubes verloren. Man sieht ohne weiteres ein, daß dort, wo der Hub nach oben öfter sehr weit ausgenutzt werden muß, Endschalter unbequem sind und den Betrieb erschweren. Die Folge davon ist dann, daß die Sicherheitsvorrichtung abgekuppelt und unwirksam gemacht wird.

Manche Hebezeuglirmen schen daher von Endschaltern ab und begnügen sich mit Lärmglocken und Signallampen, die den Führer rechtzeitig auf die Gefahr aufmerksam machen. Diese Einrichtung findet man z. B. bei dem elektrischen Laufkran von *Ludwig Stuckenholz* auf der Lütticher Weltausstellung (D. p. J. 1906, S. 18).

Nun hat die Elektrotechnik jedoch wieder Mittel und Wege gefunden, um trotz des Endausschalters das Arbeiten in den Endstellungen zu ermöglichen. Die *A. E. G.* ordnet in solchen Fällen einen sogen. *Umgehungsschalter* an. Dieser gleicht in seiner Bauart völlig einem Endschalter; er wird in der Regel von dem Kranführer mit dem Fuße betätigt. Ist ein Endschalter in Wirksamkeit getreten, und soll die Last noch weiter gehoben oder der Kran oder die Katze noch weiter gefahren werden, so drückt der Führer den Hebel des Umgehungsschalters nieder, wodurch der Motorstromkreis wieder geschlossen wird und geschlossen bleibt, so lange der Führer den Hebel niederdrückt oder der Endschalter nach Umsteuern des Motors wieder eingerückt wird.

Die Häufung solcher Apparate mit ihren Leitungen auf einem Kran bildet jedoch, abgesehen von den Anschaffungskosten, immer eine Komplikation und erhöht die Möglichkeit von Betriebsstörungen.

[26]) Engng. 1905 II, S. 10.

Digitized by Google

So willkommen dem Konstrukteur die reichen Mittel, die ihm die Elektrotechnik in dieser Beziehung an die Hand gibt, sein mögen, so sollte er sich doch hüten, einen Kran unnötigerweise mit allerhand Sicherheitsvorrichtungen zu bepacken; man läßt sich ja nicht anseilen, wenn man eine Treppe heraufsteigt. Der Konstrukteur, der gleichzeitig den Betrieb genau kennt, wird ja solche Apparate nur da empfehlen, wo sie wirklich nötig sind; aber die Besteller oder deren technische Berater unterliegen, sofern sie mit dem Kranbau und Betrieb nicht sehr vertraut sind, gar leicht der Versuchung, solche Sicherheitsvorrichtungen im Uebermaß und auch dort zu verlangen, wo sie gar nicht nötig, vielfach hinderlich, zuweilen sogar schädlich sind. Ist es mir doch vor nicht langer Zeit begegnet, daß gelegentlich des Umbaues einer Krananlage der beratende Ingenieur außer den Endschaltern, die dort gar nicht am Platze waren, noch Rückschnellfedern für die direkt von Hand betätigten Kontroller verlangte; wenn dem Kranführer etwas zustieße, sollte der Kontrollerhebel von selbst in die Nullstellung gehen. Daß infolge der erhöhten körperlichen Anstrengung des Führers durch Spannen der Feder die Sicherheit des Betriebes nicht erhöht wird, dürfte leicht einzusehen sein; der gewollte Effekt schlägt also in sein Gegenteil um. Aber von jener Seite wurde noch weiter verlangt, daß der Führer seinen Platz in der Nähe der Hubwinde haben müsse, um die Motoren während des Betriebes beobachten zu können; das verlange die Betriebssicherheit.

Wollte man die Konsequenzen aus dieser Forderung ziehen, so könnte man ruhig einen dicken Strich durch den größten Teil der Errungenschaften des modernen Hebezeugbaues ziehen. Denn gerade die Fernsteuerung der Motoren ist ja mit der bedeutendste Vorteil des elektrischen Betriebes.

Ein Blick auf die in dieser Arbeit gebrachten Abbildungen zeigt zur Genüge, daß diese Forderung bei der übergroßen Mehrzahl der Hebezeuge nicht erfüllt ist, garnicht erfüllt werden kann, wollte man bedeutende Fortschritte nicht in Frage stellen. Aber selbst dort, wo der Führer in der Nähe der Winde steht, z. B. bei Drehkranen, ist jene Forderung ihrem Ziele nach nicht erfüllt, da von einer Beobachtung der Motoren keine Rede sein kann; denn der Führer hat seine uneingeschränkte Aufmerksamkeit der Last und ihrem Wege zuzuwenden, außerdem kehrt er in den meisten Fällen der Winde den Rücken.

Die Lage des Führerstandes ist allerdings für die Betriebssicherheit eines Hebezeuges von außerordentlicher Wichtigkeit, aber nicht die Lage bezüglich der Winde sondern bezüglich der Last. Kann der Führer von seinem Platze aus die Last und die Fahrbahnen zu jeder Zeit bequem und ohne körperliche Anstrengung übersehen, so ist das Wesentlichste für die Betriebssicherheit getan; solide Konstruktion, exakt wirkende Steuerapparate und Bremsen natürlich vorausgesetzt. Dann erübrigen sich eigentlich Endschalter und ähnliche Sicherheitsvorrichtungen.

Erst dort, wo der Führer nicht mehr alle Bewegungen des Hebezeuges mit Sicherheit beobachten kann, z. B. bei Kranen mit großer Spannweite oder Ausladung, zumal im Freien, wo trübes Wetter oder Nebel seinen Gesichtskreis einschränken, treten selbsttätige Hub- und Fahrbegrenzungen als Sicherheitsvorrichtungen in ihr Recht. Sie bilden sogar einen integrierenden Bestandteil des Hebezeuges, sobald der Führer die Last oder die Fahrbahn nicht mehr beobachten kann, z. B. bei elektrischen Aufzügen jeder Art, sofern er die Maschine nicht an Hand eines Teufenzeigers steuert. Dann wird die Notausschaltung zur betriebsmäßigen.

Es bleiben nun noch die Mittel zur Sicherung der Stabilität von Auslegerkranen zu besprechen.

Die Stabilität kann einerseits durch zu große Lasten, andererseits durch Festsetzen des Hakens oder der Last, z. B. unter eine Schiffsluke gefährdet werden. Die Gefahr des Kippens liegt bei elektrischem Betriebe näher als bei Dampf- und hydraulischem Betriebe. Bei letzteren ist die größte Hakenbelastung durch den Kolbendruck bestimmt; dieser ist aber durch den Flüssigkeitsdruck begrenzt. Nehmen wir an, daß der Kolbendruck der doppelten Höchstlast das Gleichgewicht hält, so ist die Stabilität noch gewahrt, sofern mit zweifacher Sicherheit gerechnet worden ist.

Ein Elektromotor hingegen nimmt so lange Strom von einer der Ueberlastung entsprechenden Stärke auf, bis die Schmelzsicherung oder sogar die Isolation durchbrennt. Das geschieht gewöhnlich erst, wenn die Stromstärke auf das Vier- bis Fünffache der normalen angewachsen ist; dies entspricht aber dem vier- bis fünffachen Wert der Höchstlast.

Eine Ueberlastung des Hakens durch unzulässig große Lasten dürfte indes nicht so sehr zu befürchten sein, wie diejenige durch Festsetzen des Hakens; aber auch hier wird die Gefahr des Umkippens bei elektrischem Betriebe größer sein als bei den anderen Betriebsarten. Der hydraulische Betrieb ist hierbei wieder ungünstiger gestellt als der Dampfbetrieb. Es wird nämlich auf die Geschwindigkeit ankommen, die der Haken im Augenblick des Festsetzens besitzt, da hiervon die Intensität der Stoßwirkung, die sich durch die Rohrleitung fortpflanzt, abhängt. Allerdings bieten hiergegen die Sicherheitsventile Schutz.

Setzt sich bei einem elektrischen Kran der Haken fest, so kommt der Motor zum Stillstand, d. h. die elektromotorische Gegenkraft verschwindet und es besteht die Gleichung

$$E = J \cdot w.$$

Ist dabei der gesamte Anlaßwiderstand schon abgeschaltet, so bedeutet w den Widerstand von Anker- und Feldwicklung. Der Strom wächst dann nach früherem auf das Zwanzigfache des normalen Wertes an. Dieses Anwachsen geschieht ja nicht plötzlich aber doch in so kurzer Zeit, daß die Schmelzsicherungen, die den Motor vor zu großen Stromstärken schützen sollen, nicht folgen können, denn diese brauchen erfahrungsgemäß eine gewisse Zeit, sie sind also für diesen Fall viel zu träge. Wenngleich eine so große Stromstärke nur für ganz kurze Zeit andauern kann, so ist doch außer dem sicher auftretenden Verbrennen der Ankerwicklung und der Kontakte des Steuerapparates eine Gefahr für das Zugorgan, für das Triebwerk und auch für die Stabilität in bedrohlicher Weise nahegerückt. Der zwanzigfachen Stromstärke dürfte ungefähr die zwanzigfache Höchstlast entsprechen. Zugorgan und Triebwerkteile sind aber meist nur mit fünf- bis sechsfacher Sicherheit berechnet. Für die Stabilität eines Kranes findet man in der Regel eindreiviertel- bis zweifache Sicherheit. *Mohr & Federhaff* geben für ihre Portalkrane von 1500 kg Tragkraft an, daß sich erst bei 3500 kg am Haken die hinteren Räder der Drehscheibe von der Schiene abheben. Dieses Abheben tritt bei dem in D. p. J. 1907, S. 453 beprochenen Portalkran von 4 t Tragkraft erst bei 8,2 t am Haken ein.

Die Stromunterbrechung wird hier immer der wirksamste Schutz sein, aber sie muß momentan erfolgen. Dieses momentane Ausschalten bei einer gewissen einstellbaren Stromstärke kann durch einen *Maximalausschalter* bewirkt werden. Man wird ihn so einstellen, daß er etwa bei einer Stromstärke anspricht, die nicht allzu weit über dem wirksamsten Anlaufstrom liegt. Das Zweieinviertelfache der normalen Stromstärke dürfte wohl den wirklichen Verhältnissen nahekommen.

Digitized by Google

Durch den Maximalausschalter schützt man auch den Motor gegen die Folgen ungeschickten Steuerns. Denn geht der Führer beim Anlassen mit dem Kontrollerhebel zu schnell vorwärts, so fliegt eben der Automat heraus. Der Führer muß übrigens dahin instruiert werden, daß er, bevor er den Hebel des Automaten wieder einlegt, den Kontrollerhebel erst in Nullstellung zu führen hat.

Fig. 96. Maximalausschalter der Allgem. Elektrizitäts-Gesellschaft.

Fig. 96 zeigt einen einpoligen Maximalausschalter für Gleichstrom der *A. E. G.* für größere Stromstärken im geöffneten Zustande. Im geschlossenen Zustande liegt das in der Mitte des Bildes sichtbare Ringstück fest an den beiden oberen Kontaktstücken und vermittelt so den Stromschluß. Die links sichtbaren Spiralwindungen werden von dem Hauptstrom durchflossen und bilden einen Elektromagneten. Erreicht der Strom einen Wert, der nicht überschritten werden soll, so ziehen die Windungen einen Anker an, womit eine Klinke ausgelöst und die in der Mitte sichtbare Schraubenfeder freigegeben wird. Diese reißt nun das ringförmige Stromschlußstück momentan von den Kontakten ab. Eine wirksame Funkenlöschung sorgt für Unschädlichmachung des Abreißfunkens.

Die *A. E. G.* ordnet diese Apparate nicht im Ankerstromkreis des Hubmotors, sondern in der Stromzuleitung an; dadurch wird der Drehmotor zugleich gegen allzu große Stromaufnahme bei etwa auftretenden Hindernissen während des Schwenkens geschützt.

In neuerer Zeit baut die *A. E. G.* auch Maximal- und Minimalausschalter zusammen. Letzterer schaltet den Strom aus, wenn aus irgend welchen Gründen die Netzspannung um 50 v. H. ihres normalen Wertes gesunken ist. Man entlastet damit die Zentrale, bis die Spannung wieder gestiegen ist.

Maximalausschalter sind nicht nur bei Auslegerkranen sondern bei allen Kranen zu empfehlen.

Fig. 97. Schaltschrank für Krane der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Sehr zweckmäßig für Krane erscheint mir auch der Schaltschrank der *A. E. G.* (Fig. 97). Hauptausschalter, Maximalausschalter, Sicherungen, etwaige Meßinstrumente sind in einem verschlossenen Kasten angeordnet, aus dem nur die Schalthebel seitlich herausragen. Die obere vorspringende Scheibe zeigt an, ob Spannung vorhanden ist.

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

(Fortsetzung von S. 425 d. Bd.)

VII. Vergaser.

Ueber Vorrichtungen, die dazu dienen, bei längeren Fahrten mit fallenden und steigenden Wegen im Vergaser gleichbleibendes Gemisch bei jeder Tourenzahl des Motors zu erzielen, habe ich schon früher berichtet. Die Einrichtungen bestehen zum Teil darin, daß man, wie z. B. beim *N. S. U.*-Vergaser, ein Luftzuführungsrohr mit dem der Drosselhahn verbunden ist, auf den Vergaser setzt (D. p. J. 1905, **320**, S. 315 Fig. 41). Statt dessen setzen die *Diamant-Fahrradwerke* in Mitte des Gaszuleitungsrohrs einen Topf ein, in dem sich der Luftschieber sowie der Drosselhahn befinden (D. p. J. 1906, **321**, S. 424 Fig. 114 u. 115).

Einfacher ist schon die Vorrichtung der *Adler-Fahrradwerke*, bei der sich der zunehmenden Luftgeschwindigkeit entsprechend ein Tellerventil öffnet (D. p. J. 1906, **321**, S. 425 Fig. 121).

Die *Metallwarenfabrik „Ideal"* in Opladen (Rhld.) vereinfacht ihren Vergaser (Fig. 81) nun dahingehend, daß sie weder Luftrohr, Luftschieber noch Luftventil anbringt, sondern einen den Irisblenden ähnlichen Verschluß *a*, durch den der Querschnitt des die Spritzdüse *b* umgebenden Ringkanales verändert wird.

Durch Verengung dieses Ringkanales wird nun auch bei niedriger Tourenzahl des Motors die Strömungsgeschwindigkeit der an der Düse vorbeistreichenden Luft eine ebenso hohe, als bei ganz geöffneter Iris und somit höchster Tourenzahl sein.

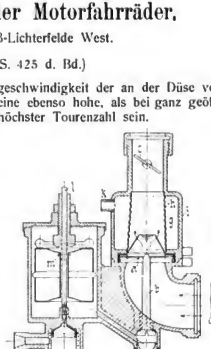


Fig. 81. Fig. 82

Fig. 81 u. 82. Iris-Vergaser der Metallwarenfabrik „Ideal".

Die Iris *a* ist zwangläufig mit der Drosselklappe *c* durch Hebel *d* (Fig. 82), der in *e* seinen Drehpunkt hat.

Digitized by Google

verbunden, so daß beide proportional durch Hebel *f* geöffnet oder geschlossen werden können.

Zum Anwärmen des Gemisches ist zwischen dem den Mischraum abschließenden Wellblechrohr *h* und dem Vergasergehäuse *i* der reichlich bemessene Ringraum *g* vorgesehen, der durch Stutzen *k* mit dem Auspuffrohr in Verbindung steht.

Zum genauen Einstellen der Brennstoffoberfläche ist am Schwimmergehäuse die Schraube *l* vorgesehen, die je nach dem zur Verwendung kommenden Brennstoff höher oder tiefer gestellt wird. Der Stand des Brennstoffes läßt sich durch Schauglas *m* beobachten.

Beim Vergaser von *Bork & Hollender* in Wien mischen sich ebenfalls Luft und Gas bei jeder Tourenzahl des Motors selbsttätig im richtigen Verhältnis, so daß Gemischsuchen mittels Lufthahn oder dergl. auch hier in Fortfall kommt.

Wie aus Fig. 83 ersichtlich, sind mehrere Saugdüsen *a* vorgesehen, von denen eine beliebige Anzahl mit Hilfe des Drehschiebers *b* freigegeben oder abgesperrt werden kann, so daß nur so viel Brennstoff austritt, als der Motor bei seiner jeweiligen Tourenzahl unbedingt benötigt.

Fig. 83. Vergaser von Bork & Hollender.

Im genauen Verhältnis dazu verdeckt der Drehschieber *b* die Lufteinlässe *c*, so daß stets nur eine dem angesaugten Brennstoff entsprechende Menge Luft in den Mischraum *d* gelangt, die, einerlei ob der Motor mit hoher oder niedriger Tourenzahl läuft, immer das Gemisch auf der gleichen Dichte erhält.

Um auch bei plötzlichem Tourenwechsel richtiges Gemisch zu erhalten, ist der Kolben *e* vorgesehen, welcher je nach der vom Motor erzeugten Saugwirkung entweder nach links oder rechts gleitet, wobei er dann einen größeren oder kleineren Teil der Lufteintrittsöffnungen *c* freigibt.

Bei Fahrzeugen mit Leerlauf und Einrichtung zum Verändern der Fahrgeschwindigkeit wird der Drehschieber durch Hebel *f* mit dem Kupplungsgestänge verbunden, so daß beim Ausrücken der Kupplung die Gaszufuhr stark abgedrosselt und hierdurch die Tourenzahl auf ein Minimum gebracht wird. Das Fahrzeug läuft infolgedessen sehr langsam, wobei sich die Umschaltung leicht und geräuschlos bewerkstelligen läßt.

Einen neuen Vergaser ohne Schwimmer bringt *Scheibert & Co.* in Wien bei seinem Motor für das Zweirad (Fig. 22, S. 331) in Anwendung. Vom Behälter strömt der Brennstoff in die Röhre *b* (Fig. 84), die durch das mit Feder *k* belastete Ventil *i* geschlossen ist.

Das Ventil selbst hat seine Führung im Quersteg *h* der Hülse *c*, die wiederum durch Feder *f* belastet ist und an ihrem unteren Ende den Teller *d* trägt. Dieser Teller schließt durch Druck der Feder *f* die im Boden *g* des Vergaserkörpers *a* befindlichen Löcher *p* ab.

Beim Saughub des Motors hebt sich das Ventil *i* von seinem Sitz ab und öffnet die Mündung des Spritzrohres *b*. Gleichzeitig hebt sich auch infolge des im Vergaserkörper entstehenden Unterdruckes die Hülse *c*, und ihr Teller *d* gibt die im Vergaserboden befindlichen Löcher *p* frei. Während nun aus *b* Benzin austritt, tritt durch *p* Luft in den Vergaser ein, strömt innerhalb des Ringkanals, der zwischen *b* und *c* liegt, aufwärts und an der Mündung der Spritzdüse *b* vorbei. Je stärker der Motor saugt, desto höher erhebt sich auch *c*, und um so mehr Luft kann in den Vergaser eintreten.

Da aber diese Luftmenge immer noch nicht genügt, ist im Teller *d* die Oeffnung *q* vorgesehen, durch die die aus den Bodenöffnungen *p* kommende Luft hindurchströmen kann. Dieser Luftstrom braucht nicht den Ringkanal zwischen *c* und *b* zu passieren, sondern streicht zwischen *c* und der Vergaserwand *a* aufwärts, um sich mit dem in der Spritzdüse entstehenden Gasgemisch zu vereinigen. Um bei geschlossenem Ventil *i* Luftzufuhr durch Oeffnung *q* zu vermeiden, ist diese zwischen zwei Oeffnungen *p* der Platte *g* angeordnet.

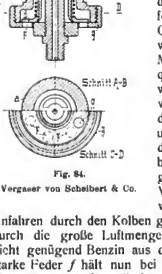


Fig. 84.
Vergaser von Scheibert & Co.

Die erforderliche Menge Zusatzluft gelangt durch die im Rohrstutzen *o* befindlichen Schlitze *m* zum Gemisch und kann mittels Ringschieber *n* geregelt werden.

Erwähnt sei noch, daß das Ventil *i* deshalb nicht fest, sondern verschiebbar im Quersteg *h* angeordnet ist, weil es beim Ingangsetzen des Motors dem Brennstoff bequemen Austritt gestatten muß, wogegen das Luftventil nur wenig geöffnet sein darf. Wäre das Ventil fest mit dem Steg *h* und somit ebenfalls fest mit der Hülse *c* und Teller *d* verbunden, so hätte die Luft ungehinderten Eintritt in den Vergaser. Die Folge davon wäre, daß der geringe beim Anfahren durch den Kolben geschaffene Unterdruck schnell durch die große Luftmenge ausgeglichen würde und so nicht genügend Benzin aus der Düse treten könnte. Die starke Feder *f* hält nun bei schwacher Saugwirkung des Kolbens das Luftventil fast gänzlich geschlossen, wogegen das nur durch die schwache Feder *k* beeinflußte Ventil *i* sich heben kann.

VIII. Zündung.

An Hand der schon in D. p. J 1906, **321**, S. 415 erschienenen Fig. 124 und 125 soll der *Bosch*-Lichtbogenzündapparat für Zwei- und Vierzylindermotoren beschrieben werden. In Fig. 85 ist die oben genannte Abbildung des Zündapparates für Einzylindermotoren nochmals gegeben, die dort gewählten Zeichen sind auch in den Darstellungen der neuen Apparate (Fig. 86 und 87) wieder gewählt.

Wie beim Zündapparat für Einzylindermotoren ist auch bei demjenigen für zwei und vier Zylinder der Anfang der primären Wicklung an den Ankerkörper angeschlossen, während das Ende zu einer am hinteren Ankerdeckel befestigten Messingscheibe *a* geht. Das Ende der sekundären Wicklung ist zum Schleifring *b* geführt. Auf ihm schleift beim Einzylinderzündapparat (Fig. 85) zur Ableitung des Sekundärstromes *eine* Kohlenbürste *c*; beim Zweizylinderzündapparat (Fig. 86) trägt der Schleifring *b* ein Verteilersegment, auf dem *zwei* Kohlen *c* schleifen, die in Haltern *d* federnd gelagert sind. Die Kohlen haben einesteils die Aufgabe, den Strom vom Anker abzunehmen, anderenteils dienen sie zur Fortleitung des Stromes auf die

Digitized by Google

einzelnen Zylinder. Mit den Kohlen stehen die Anschlußköpfe für die zu den Zündkerzen führenden Kabel in leitender Verbindung.

Bei den beiden Apparaten (Fig. 85 und 86) ist die

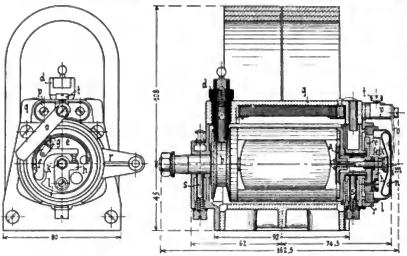


Fig. 85. Magnetapparat für Einzylindermotoren von Bosch.

Unterbrechervorrichtung dieselbe. Sie dreht sich mit dem Anker, mit dessen Welle sie durch Keil und Nut unmittelbar gekuppelt ist. Auf der Unterbrecherscheibe *e* ist drehtaktstück *h*, wodurch der primäre Stromkreis geschlossen wird, da jetzt Hebel *f* durch die Unterbrecherscheibe *e*, die Ankerachse und den Ankerkörper mit dem Anfang der primären Wicklung verbunden ist, während Kontaktstück *h* in Verbindung mit deren Ende steht. Am Ende der Ausfräsung wird Hebel *f* wieder abgelenkt und so der primäre Stromkreis unterbrochen, wobei der Funke an den Elektroden der Zündkerze übergeht. Die Unterbrechung geschieht beim Apparat (Fig. 85) bei jeder Ankerumdrehung *einmal*, während sie beim Apparat nach Fig. 86 *zweimal* bei jeder Ankerumdrehung erfolgt. Die Kohlen *c* kommen daher abwechselnd mit dem leitenden Segment, zu dem das Ende der sekundären Wicklung geführt ist, in Berührung. Damit die Kontaktunterbrechungen in gleichen Zeitabschnitten erfolgen, sind die Aussparungen des Fiberringes nicht diametral einander gegenüber, sondern gegen diese Lage versetzt angeordnet, so daß zwischen den beiden Aussparungen zwei verschieden große Bogenabstände liegen.

Wie bei Fig. 85 und 86 ist auch beim Zündapparat (Fig. 87) für Vierzylindermotoren die Unterbrechervorrichtung unmittelbar mit dem Anker gekuppelt. Die Unterbrecherscheibe *e* steckt aber nicht, wie dort, innerhalb der hohlen Ankerachse, sondern ist außen auf der-

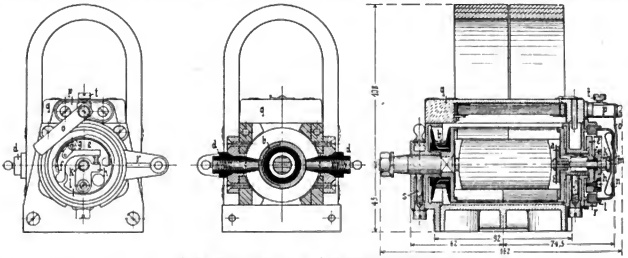


Fig. 86. Magnetapparat für Zweizylindermotoren von Bosch.

bar der Doppelhebel *f* angeordnet, dessen einer Arm durch Blattfeder *g* gegen das Kontaktstück *h* gezogen wird, während der andere einen seitlichen Bolzen trägt. Kontaktstück *h* ist isoliert auf der Unterbrecherscheibe *e* befestigt und wird durch Schraube *k* mit der Messingplatte *a* leitend verbunden, so daß das Ende der primären Wicklung an das Kontaktstück gelegt ist. Schraube *k* dient gleichzeitig zum Festhalten der ganzen Unterbrechervorrichtung in der Ankerachse, so daß sie nach Lösen dieser Schraube leicht abnehmbar ist.

An der äußeren Seite der hinteren Lagerplatte ist ein Ring angedreht, der dem Verstellhebel *r* als Führung dient. In letzterem ist der Fiberring *l* eingepaßt, der an seiner inneren Wandung eine Ausfräsung besitzt. Innerhalb dieses Fiberringes dreht sich die Unterbrechervorrichtung derart, daß der seitliche Bolzen des Doppelhebels *f* an der inneren Wandung gleitet und hierdurch den Hebel vom Kontaktstück *h* entfernt hält. Sobald nun dieser Bolzen in die Ausfräsung des Fiberringes *l* tritt, legt sich der Hebel *f* gegen das Kon-

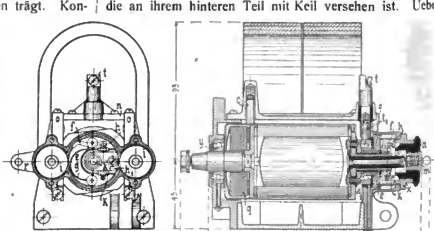


Fig. 87. Magnetapparat für Vierzylindermotoren von Bosch.

selben, wie folgt, befestigt: Auf der Ankerachse sitzt zunächst, durch Hartgummirohr *v* isoliert, die Messinghülse a_1, die an ihrem hinteren Teil mit Keil versehen ist. Ueber diese Hülse wird die mit Nut versehene Unterbrecherscheibe *e* geschoben und mittels der unteren Platinschraube *k* auf die hintere Ankerachse festgezogen. Auf der Scheibe *e*

Digitized by Google

ist der Doppelhebel *f*, der die Unterbrechung des primären Stromes besorgt, in Pfanne und Schneide drehbar gelagert. Das Ende der primären Wicklung führt also von der Messinghülse a_1 über die Unterbrecherscheibe *e* zum Doppelhebel *f* mit Platinkontakt, während das Kontaktstück h_1 mit Platinschraube *h* mit der hinteren Ankerachse und dadurch mit dem Anfang der primären Wicklung in Verbindung steht. Gegen den Doppelhebel *f* und die Unterbrecherscheibe *e* legt sich die Feder *g* beiderseits schneidenförmig. Das Kontaktstück h_1 ist durch Schraube auf der Unterbrecherscheibe isoliert von dieser befestigt. Mutter *k* dient zum Festziehen der ganzen Unterbrechervorrichtung auf der Messinghülse a_1 und gleichzeitig zur Sicherung der Platinschraube *h*. Nach Lösen der Mutter *k* kann auch hier der Unterbrecher ohne besonderes Werkzeug abgenommen werden.

An der äußeren Seite der hinteren Lagerplatte ist ein Ring angedreht, der dem Verstellhebel *r* mit Fiberrollen *i* als Führung dient. Durch diese Fiberrollen, die im Verstellhebel *r* drehbar gelagert sind, wird der Unterbrecherhebel *f* bei jeder Umdrehung zweimal abgelenkt. Solange dieser Hebel gegen die Kontaktschraube *h* gepreßt wird, ist der primäre Stromkreis kurzgeschlossen; beim Ablenken des Hebels durch die Fiberrollen *i* erfolgt die Unterbrechung des primären Stromes und im gleichen Augenblick tritt auch die Zündung ein. Im Verstellhebel *r* sitzt die Messingmutter *x*, in welche die Verschlußkapsel *n* mit dem Anschluß für das Kabel eingeschraubt ist. Diese Verschlußkapsel, welche die Unterbrechervorrichtung nach außen staubdicht abschließt, trägt in ihrem Innern die federnde Kohlenbürste *m*, die sich gegen den Messingbolzen k^1 legt. Gehalten wird der Verstellhebel *r* durch zwei am Staubdeckel *n* angebrachte Federn *o*. Bei Fig. 85 und 86 ist der Staubdeckel *n* in eine Ausdrehung des Fiberringes eingepaßt, er trägt ebenfalls die Kohlenbürste *m*, die sich aber hier gegen den Kopf der Schraube *k* legt, die das Kontaktstück *h* leitend mit der Messingplatte *a* verbindet. Deckel *n* und mit ihm der Fiberring *l* sowie der Verstellhebel *r* werden durch Blattfeder *o* gehalten. Diese ist am Anschlußwinkel *p* befestigt und seitlich verschiebbar, um die letztgenannten Teile abnehmen zu können.

Während der Induktionsperiode kann das Unterbrechen des Primärstromkreises innerhalb gewisser Grenzen früher oder später vorgenommen werden (Vor- oder Nachzündung). Erreicht wird dieses dadurch, daß der Verstellhebel *r* samt dem Fiberring *l* bezw. Fiberrollen *i* um 25—30 ° verdreht werden.

Zum Abstellen der Zündung führt von der Klemmschraube *t* ein Kabel zum isolierten Pol der Ausschaltvorrichtung, die sich entweder an der Lenkstange oder am Bremshebel befindet. Wird diese Vorrichtung kurzgeschlossen, so wird bei Fig. 85 u. 86 der Metallkörper des Fahrzeuges und dadurch auch der Körper des Zündapparates durch Feder *o*, Deckel *n* und Kohlenbürste *m* mit dem Kontaktstück *h* leitend verbunden, wodurch die Wirkung des Unterbrechers aufgehoben, und so die Zündung abgestellt ist.

Zu demselben Zweck ist bei Fig. 87 am Staubdeckel *n* der Messingbolzen mit Klemmschraube *t* vorgesehen, der beim Kurzschließen den Metallkörper des Fahrzeuges und denjenigen des Zündapparates mit dem Schleifkontakt t_1, dem vom Apparatkörper isolierten hinteren Kugellager *y* und mit der Messinghülse a_1 leitend verbindet.

Der Anker ist so eingestellt, daß im Zündungsaugenblick bei Totpunktzündung die induzierte Spannung ein Maximum ist, so daß hier der Funke am stärksten auftritt. Da nun behufs Vor- oder Nachzündung die mit Ausfräsung versehene Fiberscheibe *l* und nicht der Anker selbst verstellt wird, so treffen Strommaximum und Unterbrechung nicht mehr zusammen, wodurch naturgemäß schwächere Funken entstehen, die aber bei diesen verhältnismäßig großen Magnetapparaten immer noch zur Zündung genügen.

Anders dagegen, wenn der Magnetapparat kleine Abmessungen erhält, wie dieses bei den leichten Motorrädern der Fall ist. Hier würden nur noch so schwache Funken entstehen, daß die sichere Zündung nicht mehr gewährleisten wäre. Aus diesem Grunde muß der Anker selbst und nicht die Nockenscheibe verstellt werden, so daß der Zündzeitpunkt, ob Vor-, Totpunkt- oder Nachzündung vorliegt, mit der Stellung des Ankers zusammenfällt, bei der er ein Strommaximum liefert.

Die zu diesem Zwecke getroffene Einrichtung von *Dufaux & Cie.* besteht darin, daß die nach Fig. 21, S. 331 und Fig. 37, S. 348 vom Motor angetriebene Welle, auf welcher der Anker sitzt, aus zwei Teilen *d* und d_1 besteht, die durch Hülse *f* (Fig. 88) miteinander gekuppelt

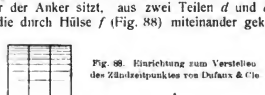


Fig. 88. Einrichtung zum Verstellen des Zündzeitpunktes von Dufaux & Cie.

sind. Durch Verschieben dieser Hülse nach links (*l*) verdreht sich die den Anker tragende Welle d_1 gegenüber der vom Motor angetriebenen *d*, und zwar bei Vorzündung in Richtung des Drehsinns. Hierdurch gelangt der Anker in die Stellung, bei der Strommaximum und Funkenbildung zusammenfallen.

Soll Nachzündung erfolgen, also der Funke erst überspringen, wenn der Kolben Totpunktstellung überschritten hat, so wird Hülse *f* nach rechts (*r*) verschoben, wobei sich Welle d_1 in ihrer entgegengesetzten Richtung verdreht. Der Anker gelangt somit später an die günstige Stelle.

Das Verschieben der Hülse *f* geschieht durch den Zündhebel, der sie gleichzeitig in der eingestellten Lage sichert, so daß unbeabsichtigtes Verdrehen der Welle d_1 ausgeschlossen ist.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 421 d. Bd.)

Fig. 119 und 120 zeigen das Gehäuse einer doppeltwirkenden, schnellaufenden Kanalisationswasserpumpe der *Deutschen Automat-Pumpenfabrik Otto Schwade & Co.* in Erfurt, von 316 mm Plungerdurchm. und 500 mm Hub, wie sie für 4,5 cbm/Min. auf 60 m Förderhöhe u. a. zweimal an die Gemeinde Reinickendorf bei Berlin geliefert worden ist.

Die zur Erzielung rechtzeitigen Schlusses mechanisch gesteuerten Klappenventile — ein Saug- und ein darüber liegendes Druckventil für jede Pumpenhälfte — bestehen

Digitized by Google

aus entsprechend widerstandsfähigen Platten mit auswechselbarer Lederdichtung, die gegen Ende des Kolbenhubes auf den als besonderes Stück im Ventilkasten befestigten Sitz gedrückt werden. Unmittelbar über den Klappen sind Flachfedern angeordnet, die zugleich als Schlußhebel, als elastische Fänger und zur Aufnahme der toten Bewegung nach dem Hubwechsel der Pumpe dienen sollen. In die

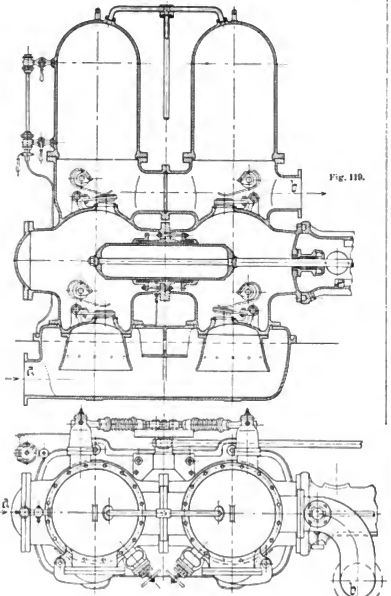


Fig. 119.

Fig. 120.

a Saugrohr; b Druckrohr.

Fig. 119 u. 120. Schnellaufende Kanalisationspumpe der Deutschen Automat-Pumpenfabrik Schwade & Co.

an einer mittels Exzenters bewegten Schwingscheibe angreifenden vier Steuerstangen sind Spiralfedern eingebaut, welche für den normalen Klappenwiderstand angespannt sind, bei Vergrößerung des Widerstandes durch Körper, welche zwischen Klappe und Sitz gelangen, zusammengedrückt werden und damit Beschädigungen der Klappe und ihrer Steuerung verhindern.

Durch seitlich am Pumpenkörper angebrachte, um Bolzen drehbare Verschlußdeckel sind alle inneren Steuerungshebel, die Klappen und deren Sitze leicht zugänglich.

Von der Firma *Ortenbach & Vogel* in Bitterfeld werden sogen. *Orvo*-Pumpen in den Handel gebracht, die mit einer Kolbenschiebersteuerung — also *ohne* Ventile — arbeiten, demzufolge hohe Umlaufzahlen und große Saughöhen gestatten. Diese Pumpen werden in Zwillingsanordnung mit um 90° gegensitig versetzten Kurbeln und zumeist vierfachwirkend gebaut; ihre Arbeitsweise ist dann gleich derjenigen einer vierfach wirkenden Kolbenpumpe gewöhnlicher Bauart, bei der vier Saug- und vier Druckventile vorhanden sind.

Fig. 121 zeigt das Leistungsdiagramm einer vierfachwirkenden *Orvo*-Pumpe während einer Umdrehung, welches für die Saug- und Druckseite der Pumpe dieselbe Gleichförmigkeit ergibt.

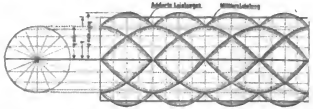


Fig. 121. Leistungsdiagramm einer vierfachwirkenden Orvo-Pumpe.

Bei den *Orvo*-Pumpen erfolgt die Umsteuerung der Wasserwege zwangläufig genau in den Totpunktlagen der Arbeitskolben, und zwar unabhängig von der Umlaufzahl. Außerdem findet diese Umsteuerung, wie zur Erreichung eines hohen Wirkungsgrades erforderlich, bei der höchsten Kolbengeschwindigkeit statt und die Oeffnungsweite ist stets so groß, daß bei den verschiedenen Kolbenstellungen die Durchflußgeschwindigkeit konstant bleibt, Drosselungen der Flüssigkeit also ausgeschlossen sind. Letztere kann vielmehr der Bewegung des Kolbens ohne Ueberwindung irgendwelcher Widerstände ungehindert folgen, so daß die *Orvo*-Pumpen auch bei hohen Umlaufzahlen noch mit großen Saughöhen arbeiten können; sie haben ferner, da Ventilschläge unmöglich sind, einen ruhigen, stoßfreien Gang und sind wegen der zwangläufigen Bewegung sämtlicher Teile auch nicht an bestimmte Umlaufzahlen gebunden.

Fig. 122 zeigt eine *stehende* „Orvo"-Schnell-Pumpe für Riemenantrieb. Auf den Kolbenstangen sitzen die einfachwirkenden Arbeitskolben A_1 und A_2, wie auch die

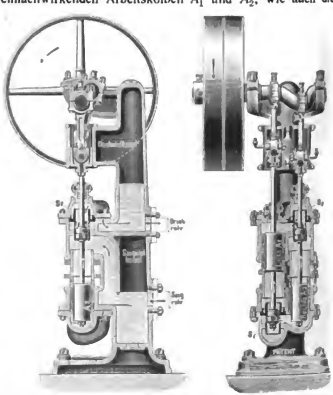


Fig. 122. Stehende Orvo-Pumpe für Riemenantrieb von Ortenbach & Vogel.

mit halb so großem Querschnitt als letztere ausgeführten, in Büchsen S_1 bezw. S_2 gleitenden und gleichzeitig als Differentialkolben wirkenden Steuerkolben B_1 und B_2, von denen jeder den auf benachbarter Stange sitzenden Arbeits-

Digitized by Google

kolben steuert. Da Arbeits- und Steuerkolben — gegenüber den bisherigen Ausführungen von Schieberpumpen — auf *gemeinsamer* Stange befestigt sind und sich demzufolge mit gleicher Geschwindigkeit bewegen, letztere aber in der Hubnitte der Steuerkolben, in der die Umsteuerung erfolgt, ihren Höchstwert erreicht, ist es möglich, denselben Ueberdeckungen geben zu können, so daß im Augenblicke des Hubwechsels der Arbeitskolben der Druckraum der Pumpe — ohne nachteiligen Einfluß auf den Gang derselben — bereits abgeschlossen ist. Bei der hohen Umsteuerungsgeschwindigkeit, mit der die Orvo-Pumpen arbeiten, ist der Einfluß dieser Ueberdeckung auf die Druckspannung im Pumpenzylinder wegen des nur kleinen Weges, den die Arbeitskolben während der Druckperiode nach erfolgtem Abschließen des Druckkanals bis zum Hubende noch zurückzulegen haben, äußerst gering.

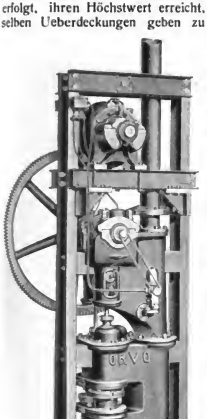


Fig. 123. Orvo-Senkpumpe von Ortenbach & Vogel.

Vierfachwirkende Orvo-Schnell-Pumpen für Riemen — motorischen und elektrischen Antrieb werden für Förderhöhen bis 20 m und für Höchstleistungen von 40 bis 180 l/Min. mit 400 bis 900 Uml./Min. gebaut; sie erhalten Arbeitskolbendurchmesser von 30 bis 95 mm und 35 bis 50 mm Hub; ihr Kraftbedarf für 10 m Förderhöhe beträgt etwa 0,28 bis 0,75 PS. (Bei größeren Förderhöhen — bis 60 m — ist die Umlaufzahl zu vermindern.)

Die äußere Ansicht einer *Orvo-Senkpumpe* mit Rädervorgelege für elektrischen Antrieb ist in Fig. 123 dargestellt.

Den Horizontalschnitt durch die Pumpenzylinder einer *liegenden* Orvo-Pumpe, deren Arbeits- und Steuerkolben wieder mit A_1, A_2 bezw. B_1, B_2 bezeichnet sind — letztere führen sich in Büchsen S_1, S_2 — und die Wirkungsweise dieser Pumpe läßt Fig. 124 erkennen.

Fig. 124. Liegende Orvo-Pumpe von Ortenbach & Vogel.

Da der Abschluß der Wasserwege bei den Orvo-Pumpen zwangläufig erfolgt, so kann man denselben auf der Saugseite, unbeschadet der guten Wirkung, beliebige Luftmengen zuführen, welche anstandslos nach der Druckseite gefördert werden. Das ist besonders bei großen Saughöhen und langen Saugleitungen von Vorteil, bei denen sich die im Wasser absorbierte Luft vor dem Eintritt in die Pumpe abscheidet und bei anderen Pumpen Störungen durch Abreißen der Saugwassersäule zur Folge haben würde. Die Orvo-Pumpen dagegen befördern diese Luftmengen in gleicher Weise wie nasse Luftpumpen; sie können daher auch bei warmem Wasser trotz der sich bereits bildenden Dämpfe noch eine beträchtliche Saughöhe überwinden.

Die Eigenschaft der Orvo-Pumpen, große Luftmengen unter hohem Vakuum fortschaffen zu können, befähigt dieselben, unmittelbar als *nasse Luftpumpen* zu arbeiten. Da kein Saugwiderstand vorhanden ist, kann hierbei ein sehr hohes Vakuum auch bei größerer Umlaufzahl der Pumpe überwunden werden.

Auch als direkt wirkende Dampfpumpen und zwar mit und ohne Expansion — im letzteren Falle noch mit Kraftausgleich — arbeitend, sind die Orvo-Pumpen ausgeführt worden. (Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Demontage einer eisernen Brücke mittels Flammenschnittes.

Bekanntlich beruht das autogene Schneiden darauf, daß mittels einer Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme oder auch Azetylen-Sauerstoff-Flamme das zu zerschneidende Eisenmaterial am Schnittanfang stark erwärmt und dann auf die erwärmte Stelle ein dünner Sauerstoffstrahl von entsprechendem Druck geleitet wird, wobei das Eisen lebhaft verbrennt und bei entsprechender Vorwärtsbewegung des „Schneidbrenners" eine glatte Schnittfuge erzeugt wird.

In der Nacht vom 13. auf 14. November 1907 stieß im Hafen von Havre der transatlantische Dampfer „Virginie" gegen die etwa 50 m langen, 7 m breiten und etwa 250 t schweren Brücke, welche den zwischen dem Bassin d'Eure und dem Bassin Bellot liegenden Verbindungskanal überbrückt. Der Zusammenstoß war so heftig, daß die schwere Brücke auf die ganze Länge verbogen, aus ihren Lagen gehoben und um etwa 20 cm verschoben wurde.

Die etwa 30 in den Bassins befindlichen Schiffe, von welchen 10 zur Ausfahrt für Seereise bereit lagen, konnten infolge des Unfalls den Verbindungskanal nicht passieren. Eine sofortige Untersuchung seitens der Hafenbehörden und Ingenieure ergab die Unmöglichkeit die schwere Brücke in kurzer Zeit wieder in die Lager zu heben, und daß es am zweckmäßigsten sei, die beschädigten Teile der Brücke abzutragen und durch Neukonstruktion zu ersetzen. Zunächst sollte der den Kanal überspannende, auf etwa 100 t geschätzte Teil der Brücke baldmöglichst abgetragen werden. Die mittels Meißel und Säge vorgenommene Arbeit erwies sich aber alsbald so langwierig, daß man mit einer Frist von mindestens acht Tagen hätte rechnen müssen, wobei große Verluste für die zur Ausfahrt bereiten Schiffe eintreten mußten.

Die Firma *„Caillard Frères"* erbot sich nun, die Arbeit mittels Azetylen-Sauerstoff-Schneidbrennern auszuführen. Mit dem Schneidverfahren wurden noch am 15. November die Geländer-Oberkonstruktionen der Brücke

Digitized by Google

entfernt und gleichzeitig wurden zwei belastete Transportschiffe unter den zu entfernenden Teil der Brücke gefahren, verankert und dann soweit entlastet, bis sie das Gewicht der Brücke trugen. Alsdann wurde in der Nacht vom 15. auf 16. November die Brückenkonstruktion auf beiden Seiten quer durchgeschnitten mit je einem Azetylen-Sauerstoff-Brenner, so daß das herausgeschnittene Brückenstück auf den beiden Transportschiffen ruhte. Das Zerschneiden war bereits am 16. November früh beendet. Durch weitere Entlastung der beiden Transportschiffe wurde das Brückenstück soweit gehoben, daß es von denselben aus der Durchfahrt entfernt werden konnte, und bereits um 9 Uhr vormittags die Durchfahrt durch den Kanal für die Schiffe wieder freigegeben war.

Diese unter Aufsicht des Hafenkommandanten und des Chef-Ingenieurs der Straßen- und Brückenbauten ausgeführte Arbeit hatte von Beginn bis zur Beendigung nur etwa 20 Stunden gedauert; ein Beweis von der Nützlichkeit des autogenen Schneidverfahrens in Fällen wie der oben geschilderte. [Revue des Eclairages 1908, I.] -t.

Anzeigevorrichtung für den Anpressungsdruck von Stromabnehmern.

Da der Anpressungsdruck der Stromabnehmer mit Rücksicht auf die Abbiegung des Fahrdrahtes vor den Aufhängepunkten und besonders vor Weichenstücken und Streckenisolatoren in der Oberleitung für die Abnutzung des Fahrdrahtes und die hiermit in Verbindung stehenden Drahtbrüche von größter Wichtigkeit ist, muß dauernd darauf geachtet werden, daß dieser Anpressungsdruck möglichst gering ist. Anderseits darf dieser Druck einen gewissen Wert nicht unterschreiten, damit bei Rollenstromabnehmern die Rolle nicht entgleist. Die zur Ueberwachung dieser Anforderungen gebaute neue Vorrichtung, die Fig. 1 schematisch zeigt, besteht aus einem Gußstück *a*,

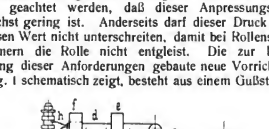


Fig. 1.

das mittels zweier Klemmen *b*, *b* an der Fahrleitung *c* befestigt ist. An dem Gußstück ist mittels Schneiden ein einarmiger, mit einer Teilung versehener Wagebalken *d* gelagert, auf dem ein verschiebbares Gewicht *e* aufgeklemmt ist und der sich in der gabelförmigen Aussparung eineszweiten gleichfalls verschiebbaren Gewichtes *f* derart bewegen kann, daß er nach einem bestimmten Ausschlage gezwungen ist, auch dieses Gewicht mit anzuheben. Mit dem Hebelarm stehen zwei unterhalb des Gußstückes zu beiden Seiten des Fahrdrahtes angeordnete Schienen *g* in Verbindung, gegen die sich beim Vorbeifahren die Flanschen jeder Rolle anlegen. An dem Wagebalken sind außerdem Kontaktfedern *h* befestigt, die bei Anheben des Wagebalkens mit dem festen Gewicht allein, sowie in Verbindung mit dem zweiten Gewicht je einen Kontakt und damit den Stromkreis einer roten oder grünen Lampe schließen. Die Gewichte werden so eingestellt, daß der Wagebalken mit dem einen Gewichte allein bei dem geringst zulässigen Anpressungsdruck und mit dem zweiten Gewichte beim Ueberschreiten des zulässigen Anpressungsdruckes angehoben wird.

An dem Aufleuchten nur einer Lampe ist zu erkennen, daß der Anpressungsdruck des betreffenden Stromabnehmers das richtige Maß besitzt. Leuchten beide Lampen auf oder bleiben beide dunkel, so ist dies ein Hinweis darauf, daß der Anpressungsdruck zu groß oder zu klein ist und daß die Stromabnehmerfeder entsprechend verstellt werden muß. Am zweckmäßigsten wird die Anordnung in das Zufahrtsgleis zum Wagenschuppen eingebaut, so daß täglich bei dem Hereinfahren jedes Wagens in den Schuppen der Anpressungsdruck geprüft wird. [Street Railway Journal 1908, I, S. 755.] *Pr.*

Schnellzuglokomotiven.

Die *Berliner Maschinenbaugesellschaft* hat für die italienische Staatsbahn 24 Stück $^3/_4$ gekuppelte Zwillings-Lokomotiven mit Rauchrohrüberhitzer, System *Schmidt*, gebaut. Das Reibungsgewicht durfte dabei 44,25 t nicht überschreiten, der Achsdruck beträgt demnach nur 14,75 t. Auf ebener Strecke müssen diese Lokomotiven ein Wagengewicht von 250—280 t befördern können. Die Ueberhitzerfläche wurde nach den Erfahrungen der preußischen Staatsbahn ungefähr als vierter Teil der gesamten Heizfläche angenommen. Die Abmessungen der Zylinder wurden so gewählt, daß auch bei Fahrten auf Steigungen die Geschwindigkeitsabnahme gering bleibt und daß die Anfuhrperiode möglichst gekürzt wird. Die Lokomotivzugkraft beträgt 9275 kg. Diese Lokomotiven sind mit *Westinghouse*-Schnellbremsen ausgerüstet, welche auf alle Räder der Lokomotive und des Tenders wirken. Der Kessel ist mit zwei Sicherheitsventilen, System *Pop-Coale* versehen. Der Sandstreuer, Bauart *Leach*, wird durch komprimierte Luft betätigt. Diese neuen Lokomotiven, Gruppe 640, treten an Stelle der Verbundlokomotiven, Gruppe 630. Die Tabelle gibt die Hauptabmessungen dieser beiden Lokomotivtypen.

	Gruppe 630	Gruppe 640
Arbeitsdruck . . . . at	16	12
Zylinderdurchm. . . . mm	430 u. 680	540
Kolbenhub . . . . . „	700	700
Treibraddurchm. . . . „	1850	1850
Ueberhitzerfläche . . . qm		38,5
Gesamte Heizfläche . . „	125	142
Dienstgewicht . . . . t	54,8	55,0

[Il Monitore Tecnico 1908, S. 168—170.] *W.*

Drucklufthammer von A. Baril.

Ein neuartiger Drucklufthammer, dessen Konstruktion gegenüber dem Gebräuchlichen gewisse Vereinfachungen aufweist, ist in Fig. 1—3 dargestellt. Der Hammer besteht (s. Fig. 1) aus dem Zylinder *a*, dem Kolben *b* und dem Steuergehäuse *c*, welches auf das obere Zylinderende aufgeschraubt und auf welchem der Griff *p* mit einer hülsenartigen Fortsetzung in gewissen Grenzen verschiebbar aufgesetzt ist. Die Druckluft wird durch einen biegsamen Schlauch zugeführt, der an das kurze Rohrstück *x* angeschlossen ist. Im Ruhezustand wird daher der unter dem Druck der Luft stehende Kolbenschieber *n* ständig nach rechts geschoben, da der Gesamtdruck auf seine größere Ringfläche überwiegt. Um den Hammer in Gang zu setzen, drückt man den Meisel *n'* kräftig an das zu bearbeitende Werkstück derart, daß der Griff *p* etwas auf das Steuergehäuse heraufgeschoben und dadurch der Kolbenschieber *n* verstellt wird (s. Fig. 3). Die Druckluft gelangt infolgedessen durch die Kanäle *d* und *h* in den Zylinder und treibt den Kolben *b* kräftig nach vorne, während gleichzeitig die Luft vor dem Kolben durch die Längsbohrung *f* des Zylinders sowie durch die Kanäle *i*, *k* und *l* des Steuergehäuses entweichen kann. Außerdem gelangt

Digitized by Google

die Druckluft durch den Kanal *h* auch auf die andere Seite des Ventiles *f* (s. Fig. 3), an dessen Lage jedoch nichts geändert wird, weil der Druck nach rechts überwiegt. In dem Augenblick, wo das hintere Ende des Kolbens die Oeffnungen *m* freigibt, pufft die Druckluft, welche den

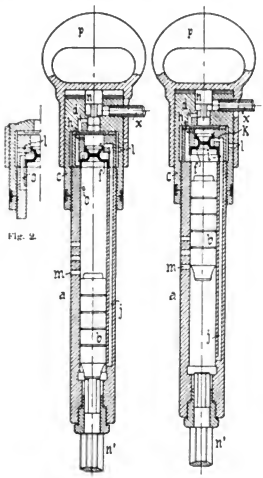


Fig. 2. Fig. 1. Fig. 3.

Kolben vortreibt, kräftig aus, und infolge dieser Druckabnahme schlägt das Ventil *f* nach links hinüber (s. Fig. 1). Der Zutritt der Druckluft wird hierdurch auf die andere Seite des Kolbens *b* umgeleitet, da jetzt die Kanäle *h*, *k* und *i* an die Bohrung *j* angeschlossen werden, so daß, nachdem der Kolben seinen Schlag ausgeführt hat und infolge des Rückpralles etwas zurückgewichen ist, die Druckluft seinen Rückhub beschleunigt, während gleichzeitig die Luft hinter dem Kolben zunächst durch die Oeffnungen *m* und, nachdem diese verschlossen worden sind, durch die Bohrungen *o* und *l* (s. Fig. 2), entweicht. Gegen Ende des Rückhubes verschließt der Kolben dann auch die Bohrungen *o*; es tritt somit eine Kompression ein, die einen genügend hohen Druck erzeugt, um das Ventil *f* wieder nach rechts zu verschieben und damit den Ausgangszustand aller Teile wieder herzustellen.

Die Vorzüge dieser Bauart bestehen in erster Linie in der Vereinfachung, welche durch den Fortfall eines besonderen, durch Fingerdruckhebel zu betätigenden Anlaßventiles erzielt wird. Da das Andrücken des Hammers an das Werkstück beim Beginn der Arbeit selbstverständlich ist, so ist es das Natürlichste, diese Bewegung mit der Anlaßsteuerung zu verbinden. Man vermeidet auf diese Weise auch die bei anderen Bauarten vorliegende Möglichkeit, daß der Hammer in unrichtiger Haltung in Gang gesetzt und der Kolben vorwärtsgeschleudert wird, aber dann wegen des fehlenden Rückpralles nicht mehr zurückgelangt und so der Hammer betriebsunfähig gemacht wird.

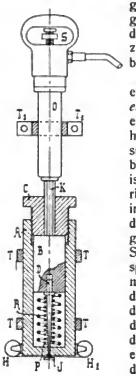


Fig. 4.

Bei dieser Gelegenheit sei auch eine verhältnismäßig einfache *Prüfeinrichtung für Drucklufthämmer* erwähnt, die gleichfalls von *A. Baril* herrührt, und von ihm zur Untersuchung des vorstehend beschriebenen Hammers verwendet worden ist. Die in Fig. 4 dargestellte Einrichtung besteht aus dem Zylinder *A*, in welchem die kräftige Feder *R* den Kolben *B* ständig gegen den eingeschraubten Deckel *C* drückt. Die Spannung der Feder *R* wird, entsprechend der Stärke des vom Hammer *O* mit Hilfe des Meisels *K* auf den Kolben *B* ausgeübten Schlages, durch Herein- oder Herausschrauben des Deckels *C* so geregelt, daß eine durch die Feder *P* in den Kolben eingedrückte Nadel *D* auf dem vor der Mündung des Zylinders *A* vorbeigeführten, über Rollen *H* und H_1 laufenden und von dem Flacheisen *J* unterstützten Papierstreifen bei jedem Schlage des Hammers gerade noch einen schwachen Eindruck hinterläßt, derart, daß man aus der Geschwindigkeit des Papierstreifens und aus der Zahl der auf der Längeneinheit hinterlassenen Eindrücke die Zahl der minutlichen Hammerschläge sehr genau bestimmen kann. Wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, werden der Zylinder *A* und der Hammer in Bügeln *T* und T_1 fest gegeneinander verspannt, während die Schraube *S* dazu dient, den Griff des Hammers vorzudrücken, um den Betrieb einzuleiten.

Ergebnisse einer Reihe von Versuchen mit dem *Baril*schen Hammer, welche auf diese Weise gewonnen worden sind, sind nachstehend zusammengestellt:

Versuchs-Nummer	1	2	3	4	5	6	Auf 1 Minute bezogene Mittelwerte aus allen Versuchen
Dauer in Sekunden	30	30	30	30	30	30	60
Zahl der Schläge i. d. Minute	465	460	457	448	452	456	456
Luftverbrauch in Litern von 6,5 at . .	40	35	35	35	35	35	35,83
Luftverbrauch für einen Schlag . . .	0,0868	0,0761	0,0766	0,078	0,0774	0,0768	0,0786
Wirklicher Druck der Druckluft in at	6,25 bis 6	—	—	6,25	6,25	6,25	6,25

Die gleiche Vorrichtung kann übrigens auch dazu benutzt werden, um die Kraft jedes einzelnen Hammerschlages zu bestimmen. Man braucht zu diesem Zwecke nur zu beobachten, um wieviel die Nadel *D* bei jedem Schlage herausgetrieben wird und jenes Gewicht zu ermitteln, welches bei angenommener Fallhöhe die gleiche Formänderung der Feder *R* hervorbringt. Im vorliegenden Falle hat sich z. B. gezeigt, daß die Kraft eines Hammerschlages gleichbedeutend ist mit derjenigen, welche

Digitized by Google

ein aus 0,27 m Höhe frei herabfallendes Gewicht von 15 kg auf die Unterlage ausübt, daß also der 545 Gramm wiegende Kolben des Hammers am Ende seines Krafthubes eine Geschwindigkeit von 12,1 m i. d. Sekunde erlangt haben und eine lebendige Kraft von 4,05 Kilogrammetern besitzen muß.

Vergleicht man diese Zahl mit dem Luftverbrauch, bezogen auf atmosphärischen Druck, so erhält man einen Wert, welchen man als den spezifischen Luftverbrauch (Verbrauch für 1 mkg Schlagkraft) ansehen und für den unabhängigen Vergleich verschiedener Hammerkonstruktionen benutzen kann. Bei dem vorliegenden Hammer beträgt dieser Wert 0,124, während bei vier anderen Bauarten 0,165, 0,243, 0,252 und 0,333, als wesentlich ungünstigere gefunden worden sind. (*Sauvage*). [Bulletin de la Société pour l'Encouragement de l'Industrie Nationale 1908, S. 12—18.) *H.*

Herstellung von Eisenbetonhohlkörpern mittels Schleuderform.

Durch D. R. P. Nr. 190432 und mehrere Auslandspatente ist ein „Verfahren zur Herstellung eines Hohlkörpers aus plastischer Masse mit Streckmetalleinlage mittels Schleuderform" geschützt.

Durch Schleudern von dünnflüssiger, mit Asbestfasern gleichmäßig durchsetzter Zementmasse in rotierender Form werden unter die Einwirkung der Zentrifugalkraft Röhren und röhrenförmige Körper hergestellt.

Hierbei wird in die Schleuderform ein Eisengerippe aus Streckmetall oder Rundeisengeflecht eingefügt, welches von der erhärteten Asbestzementmasse umschlossen wird.

Der Asbest wird auf Kollergängen zerkleinert und in Holländern unter reichlichem Wasserzusatz in seine Fasern aufgelöst. Der Asbestbrei wird mit Zementmilch gut durchgemischt und in eine zweiteilige, lösbare, jedoch dicht schließende Form gebracht, in die vorher die Eiseneinlagen eingelegt sind. Die gefüllte Form wird auf einer Rotationsmaschine mit 300—1500 Umdreh. i. d. Minute 10—15 Minuten lang gedreht.

Hierbei sammelt sich das leichtere Wasser in der Mitte der Form, während die schwerere Asbestzementmasse sich gegen die Wandung der Form preßt. Nach Beendigung der Drehung wird das Wasser abgelassen. Nach einigen Tagen wird die Form auseinandergenommen und das Rohr zum völligen Abbinden an der Luft gelagert. Bei konischer Form wird durch den Schleuderprozeß die Wandstärke an der Stelle des größten Durchmessers am größten, also entsprechend der größten Beanspruchung bei späterer Verwendung. Durch die feinen, netzartig im Zement gelagerten Asbestfasern wird die Zugfestigkeit des Betons erhöht.

Derartige Röhren sind bis 10 m Länge hergestellt und sollen Verwendung finden als Telegraphen-, Signal- und Leitungsmaste, als Röhren für inneren und äußeren Druck, als Hohlträger und Säulen und als Rammpfähle, die mit besonders hergestellten Spitzen versehen werden. (*M. Förster.*) [Beton u. Eisen 1908, S. 85 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Bücherschau.

Die Förderung von Massengütern. Von *Georg v. Hanffstengel*, Leipzig, Dipl.-Ing., Privatdozent a. d. Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin. I. Band. Bau und Berechnung der stetig arbeitenden Förderer. Mit 414 Abb. Berlin 1908. Julius Springer.

Auf jedem Spezialgebiet des Ingenieurwesens sind zwei Zweige der Literatur zu unterscheiden: auf der einen Seite steht die rein technologische Beschreibung der Maschinen, Bauten usw., auf der anderen die kritische Untersuchung einzelner Arbeitsvorgänge oder die Aufstellung von Berechnungsmethoden und dergl. In dem so umfangreichen Fache der Förderung von Massengütern herrschte bis jetzt die rein technologische Darstellung fast allein, und man kann wohl mit Recht sagen, daß außer verschiedenen Abhandlungen des Verfassers und vielleicht einer hierher gehörigen des Referenten *keine* Angaben enthielt, die für den Konstrukteur derartiger Einrichtungen von Wert sein können. Der größte Teil der Literatur beschränkt sich auf die Wiedergabe von Katalogausschnitten und Erläuterungsberichten der auf dem Gebiete tätigen Firmen. Um so wertvoller ist das vorliegende Werk, das für jeden Ingenieur, der Massentransportanlagen zu entwerfen oder einzurichten hat, ein unentbehrliches Handbuch bildet.

Es enthält auf 240 Seiten mit 414 Figuren die vollständigen Berechnungs- und Konstruktionsangaben für die Kratzer und Schlepper, Gurt- und Gliederbänder, Becherwerke jeder Art, Schnecken, Förderrohre, Schubrinnen, Schütteirinnen und die Förderung vermittels Luft und Wasser. Da nur äußerst wenige Messungen über den Energiebedarf der einzelnen Vorrichtungen vorliegen, so begnügt man sich häufig mit ganz oberflächlichen Schätzungen, die oft sehr weit auseinandergehen. Es ist nun das unbestreitbare Verdienst des Verfassers, hierfür grundlegende Angaben gemacht zu haben, die allerdings je nach der Art der Ausführung noch mit einem Faktor multipliziert werden müssen, der mehr oder minder guten Arbeit und Sorgfalt bei der Montage Rechnung trägt. Die vielfach beigegebenen Gewichts- und Preistafeln sind für einen Vergleich der Anlagekosten sehr gut geeignet, obwohl sie die oft recht hohen Rabatte nicht enthalten, die von den Firmen gewöhnlich darauf gewährt werden. Angaben über die Unterhaltungskosten, die ja freilich stark von der Behandlung der betreffenden Einrichtungen abhängen, sind leider nicht gemacht worden, was bei der relativen Neuheit vieler der dargestellten Förderer wohl auch noch nicht möglich ist.

Stephan.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Dampfmaschine und ihre Steuerung. Leitfaden zur Einführung in das Studium des Dampfmaschinenbaues auf Grund der Diagramme von *Zeuner, Müller* und der Schieberellipse. Von *Ad. Dannenbaum*, Dipl.-Ing., Ingenieur bei *Blohm & Voß*. Mit 82 Abb. und 11 Tafeln. München und Berlin 1908. Preis geb. M. 4,50. R. Oldenbourg.

Das Elektrizitätsrecht und das Reichselektromonopol. Eine nationalökonomische Studie von Dr. jur. *W. Plenske*. Berlin 1908. Alfred Pulvermacher & Co.

Elemente der elektromechanischen Konstruktionen. Für den Gebrauch an höheren technischen Lehranstalten. Bearbeitet von *Robert Edler*, Ingenieur k. k. Professor am k. k. Technologischen Gewerbemuseum in Wien. Mit einem Atlas von 40 lithographierten Tafeln. Mit Erlaß des hohen k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht vom 30. November 1907, Z. 44208, zum Gebrauche beim elektrotechnischen Unterricht an Staatsgewerbeschulen (Höheren Gewerbeschulen) und Fachschulen für Elektrotechnik zugelassen. Wien und Leipzig 1908. Franz Deuticke. Preis geb. M. 5,50.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 29. Berlin, 18. Juli 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 8 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Beitrag zur Frage der selbsttätigen Sandaufbereitungsanlagen.

Von Professor **M. Buhle** in Dresden.

Die sich täglich steigernden Forderungen im Gießereibetrieb haben ein immer weiteres Fortschreiten und dadurch zugleich eine Vervollkommnung der bisher bestehenden Sandaufbereitungsmaschinen sowie die Herstellung neuer Spezialmaschinen bewirkt, die schließlich durch sinnreiche Verbindung zur selbsttätigen Sandaufbereitung führten und (wie bereits bekannt) von der *Badischen Maschinenfabrik Durlach* schon seit etwa 7—8 Jahren in den verschiedensten Größen und Ausführungen gebaut werden. Wenn auch mit den früheren Spezialmaschinen die Beschaffenheit des Formsandes schon auf eine sehr hohe Stufe gebracht worden war, so kam in den letzten Jahren besonders die Forderung hinzu, mit wesentlichen Verbesserungen die Herstellung und Erzeugung größerer Mengen in möglichst kurzer Zeit bei tunlichster Ersparnis an Arbeitskräften durch rein mechanische (maschinelle) Arbeit zu erreichen.

Die selbsttätigen Sandaufbereitungen kann man im allgemeinen in drei Abteilungen trennen:

1. Die Aufbereitung für den neuen frischen Sand;
2. die Aufbereitung des alten gebrauchten Sandes;
3. die Vermischung dieser beiden Sandsorten nebst etwaigen Zusätzen und deren vollständige, formgerechte Zubereitung.

1. *Aufbereitung des neuen Sandes.*

A. *Das Trocknen.*

Da der neue Sand vor dem Vermahlen und Absieben vollkommen getrocknet werden muß, wurde von der *Badischen Maschinenfabrik* anstelle der früher üblichen Trocknung auf Trockenböden der rotierende Sandtrockenapparat eingeführt, bei welchem der frische Sand in einem großen schmiedeeisernen Zylinder durch eine große Anzahl schräg gestellter Schaufeln langsam bewegt und durch die durch den Zylinder streichenden Feuergase vollkommen getrocknet wird, so daß derselbe in diesem Zustande selbsttätig am hinteren Ende abfallen kann und sodann durch einen Elevator oder sonstigen Transporteur den Zerkleinerungsmaschinen zugeführt wird.

B. *Das Mahlen und Absieben des Sandes.*

Der getrocknete neue Sand muß für die weitere Aufbereitung vollständig vermahlen und durch ein Feinsieb auf den gewünschten Feinheitsgrad abgesiebt werden. Diese Behandlung wird durch zweierlei Maschinen bewirkt; in den meisten Fällen geschieht es durch einen Kollergang mit angebautem Polygonsieb, welch letzteres sehr leicht und rasch für verschiedene Sandsorten ausgewechselt werden kann, und das so beschaffen ist, daß der ungesiebte, zu grobe Sand wieder selbsttätig in den Kollergang zurückgelangt. Anstelle des Kollerganges werden auch Kugelmühlen angewendet, welche ebenfalls stetig arbeiten und auswechselbare Feinsiebe besitzen.

Der gemahlene und abgesiebte neue Sand kann nun entweder in Silos gesammelt und durch geeignete regelbare Schiebevorrichtungen in bestimmten Mengen entnommen werden, oder aber, er wird durch Schnecken oder ähnliche Fördermittel zur weiteren Aufbereitung befördert.

2. *Aufbereitung des alten gebrauchten Sandes.*

Der alte gebrauchte, zur Herstellung des Modellsandes benötigte Formsand wird in der Regel von der Gießhalle aus unmittelbar in einen Elevator geschüttet und gelangt zuerst nach einem Quetschwalzwerk, das die Sandknollen zerdrückt und dem Eisen und sonstigen im Sand enthaltenen fremden Körpern freien Durchgang läßt. Dieser zerriebene, alte Sand fällt alsdann auf eine elektromagnetische Walze, die in erster Linie sämtliche im Sand enthaltenen Eisenteile vollkommen ausscheidet; sodann gelangt dieser gereinigte („separierte") Sand in ein größeres Polygonsieb, das die Aufgabe hat, alle übrigen im Sand enthaltenen Fremdkörper zu entfernen und den Sand in einer bestimmten Korngröße der weiteren Aufbereitung zuzuführen.

Der auf diese Weise vorbereitete alte gebrauchte Sand wird ebenfalls entweder in Silos angesammelt, um nach Bedarf mittels regelbarer Entleerungsvorrichtungen aus denselben entnommen zu werden, oder aber er gelangt (in den meisten Fällen) unmittelbar zur weiteren Aufbereitung.

3. *Vermischung der verschiedenen Sandsorten und Zusätze, sowie vollständige Aufbereitung derselben zu formgerechtem Modellsand.*

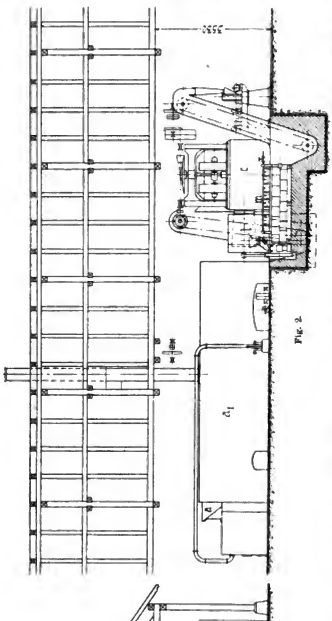
Zur Vermischung des so vorbereiteten neuen und alten Formsandes, sowie der etwaigen Zusätze hat die *Badische Maschinenfabrik* ein Vormischwerk angeordnet, welches das Verbindungsglied zwischen den beiden Aufbereitungen für alten und neuen Sand bildet.

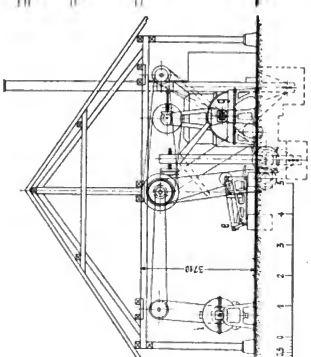
Die sich in einem eisernen Trog drehenden kräftigen Mischmesser oder Mischflügel bewirken eine innige Verbindung der verschiedensten Sandsorten und gleichzeitig die Bewegung des Sandgemisches nach der Anfeuchtungsstelle, an der durch eine leicht zu regelnde Brause die für den Formsand benötigte Feuchtigkeit erzielt wird. Um dem Formsand die nötige Luftdurchlässigkeit und Lockerung zu geben, wird gleichzeitig in diesem Vormischwerk durch eine besondere Vorrichtung der gemahlene Steinkohlenstaub selbsttätig zugeführt; dieser Apparat ist so eingerichtet, daß der Kohlenstaub auf das genaueste in dem

Digitized by Google

gewünschten Mischungsverhältnis, das der betr. Formsand verlangt, zugebracht wird.

Dieses nunmehr innig vorgemischte und angefeuchtete Sandgemenge fällt darauf unmittelbar oder durch Vermittlung eines Elevators in eine Sandmischmaschine (Desintegrator), in dem alsdann durch starke Schleuderwirkung mittels gegeneinander rotierender Stiftenkörbe der Sand vollkommen vermischt und durchlüftet wird, so daß der formgerechte Modellsand in der bereits bekannten Beschaffenheit abfällt und entweder in Sandsilos angesammelt oder durch Elevatoren und andere Transporteure der Gebrauchsstelle zugeführt wird.





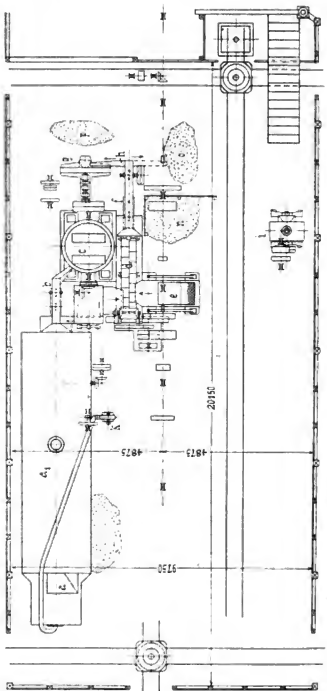


Fig. 1–3. a Einwurf, a₁ rotierender Trockenofen, b und f Elevatoren, c Kellergang, d Mischapparat, e Schüttelsieb, g und h Sandmischmaschine, i Kugelmühle, k Ventilator, l Kohlenstaubtrichter, m Dewasserung, n alter Sand, o aufgereichter Sand, p geschleuderter Sand.

4. *Beförderung des Sandes.*

In Verbindung mit diesen selbsttätigen Sandaufbereitungen stehen meist auch die Einrichtungen für den Sandtransport, da es gerade bei großen Anlagen von größter Wichtigkeit ist, den zur Verarbeitung gelangenden und fertig bereiteten Sand auf möglichst raschem und billigem Wege zur Aufbereitungsanlage und von dort zur Verbrauchsstelle zu befördern. In erster Linie handelt es sich um die Zuführung des alten gebrauchten Sandes von der Gießhalle nach der Aufbereitung; dieselbe wird je nach den örtlichen Verhältnissen und Entfernungen entweder oberirdisch durch Hängebahnen und mit kippbaren Lauf-

Digitized by Google

wagen, entweder für Hand- oder elektrischen Betrieb bewirkt. Bei unterirdischem Betrieb unter Bodenhöhe werden auch Förderbänder, Schüttelrinnen oder Schiebetransporteure angewendet, die in gemauerten Kanälen liegend mit Gitterplatten abgedeckt werden, so daß an jeder beliebigen Stelle der alte Sand in sie hineingeworfen werden kann.

Der Transport des fertig aufbereiteten Formsandes nach der Verbrauchsstelle, insbesondere nach den Formmaschinen, ist zweckmäßig ebenfalls durch Hängebahnen mit Hand- oder elektrischem Betrieb zu bewirken, indem durch einen Elevator die Kippwagen nach Bedarf mit Sand gefüllt werden. Bei nicht zu großen Entfernungen empfiehlt sich die Anbringung von hochliegenden Schiebetranspor-

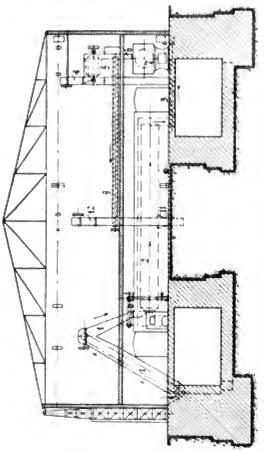


Fig. 5. Schnitt A—B Gießereisand.

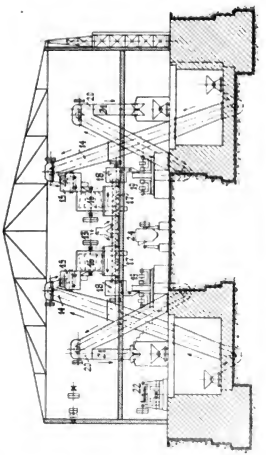


Fig. 4. Schnitt A—B Aufbausand.

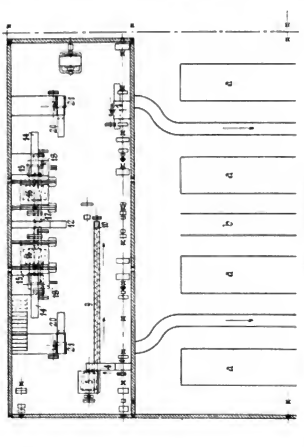


Fig. 7. Obergeschoß.

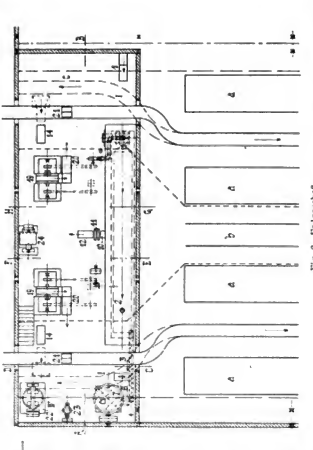


Fig. 6. Erdgeschoß.

Fig. 4—7. a Fernbahn, b Normalgleis, c Sandlager.

Digitized by Google

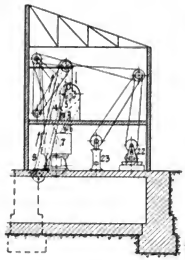


Fig. 8. Schnitt C—C.

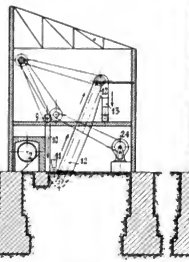


Fig. 9. Schnitt G—H.

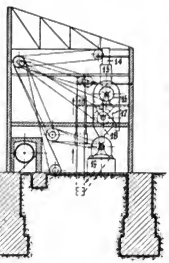


Fig. 10. Schnitt E—F.

teuren, welche gleichfalls durch ein Becherwerk beschickt werden und die den Sand durch von unten regelbare Entleerungsöffnungen nach Bedarf vor jede Maschine abgeben.

Aus Fig. 1—3 ist ersichtlich, daß der neue frische Sand bei *a* in den Drehtrockenofen a_1 gegeben und am hinteren Ende desselben in vollständig getrocknetem Zustande dem Elevator *b* zugeführt wird. Durch diesen gelangt er zum Kollergang *c*; der von diesem gemahlene und abgesiebte Sand fällt in den Mischer *d*. Gleichzeitig fällt der auf dem Siebwerk *e* aufgeworfene alte gebrauchte Sand, gereinigt, gelockert und gesiebt, sowie von Eisenteilen durch einen elektrischen Separator gereinigt von der anderen Seite in diese Mischvorrichtung, in der nun das Gemisch unter gleichzeitiger selbsttätiger Zuführung von Kohlenstaub mittels Trichter und Verteilungswalze und unter entsprechender Anfeuchtung mittels Brause sehr innig vermengt und durch Elevator *f* der Sandmischmaschine *g* zugeführt wird. Der von letzterer bestens gemischte, „luftige" (fertige) Modellsand kann dann seitwärts noch gelagert, oder auch mittels Rollwagen gleich nach der Formerei gebracht werden. Für gröbere schwere Gußstücke genügt der Sand vom Mischer allein schon vollkommen, und es wird in diesem Falle die Ablaufrinne des Elevators *f* seitwärts gestellt, damit der Sand unmittelbar in die Sandwagen fallen kann.

Die in dem Plan vorgesehene Kugelmühle *i* dient zum Mahlen und Abziehen des erforderlichen Kohlenstaubes und etwaiger sonstiger Zusatzstoffe.

Der Gesamtarbeitsbedarf der vorstehend geschilderten Anlage beträgt rd. 24 PS; sämtliche Maschinen können von einer Transmission aus angetrieben werden. Dabei wird die ganze Aufbereitung nur von zwei Leuten bedient, von welchen der eine den neuen und der andere den alten gebrauchten Sand aufzugeben hat. Es gestattet diese maschinelle Aufbereitung zu jeder Zeit die Herstellung jeder beliebigen Sandmischung bei einer stündlichen Lieferung von rd. 3 bis 4 cbm tadellos „separiertem" formgerechten Sandes.

Fig. 4—10 veranschaulichen die recht bemerkenswerte Anordnung einer sehr großen selbsttätigen Aufbereitung für rd. 12 bis 15 cbm/Std.; sie besteht aus vier Abteilungen:

I. Gruppe: Aufbereitung des neuen, frischen Sandes.

II. u. III. Gruppe: Aufbereitung des Modellsandes,

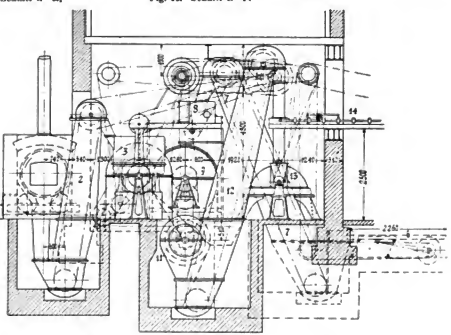


Fig. 11.

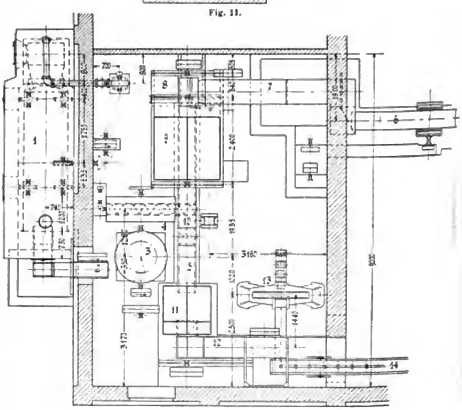


Fig. 12.

Digitized by Google

IV. Gruppe: Aufbereitung für Lehm- und Kernmasse.

Der Elevator *1* fördert den frischen Sand in den Trockenofen *2*, von wo er durch die Schnecken *3* und den Elevator *4* in das Polygonsieb *5* gelangt. Der feine Sand gelangt in die Schnecke *9*, während das grobe Material durch den Ablauf *6* zum Kollergang *7* und von da gemahlen durch Ablauf *8* zur Schnecke *3* und durch Elevator *4* wieder zum Sieb *5* gelangt. Die Transportschnecke *9* fördert den gemahlenen und gesiebten Sand durch den Ablauf *10* zum Elevator *12*, welcher denselben nach Zusatz des nötigen Kohlenstaubes durch den Kohlenstaubverteiler *11* emporhebt und durch den mit Regulierklappe versehenen Ablauf *13* und die beiden Mischrinnen *17* verteilt.

Der alte gebrauchte Sand gelangt durch die auf unterirdischen Gleissträngen laufenden Kippwagen zu den Elevatoren *14*, wird in den Walzwerken (mit elektromagnetischen Separatoren) zerdrückt und von Eisenteilen befreit und durch die Polygonsiebe *16* den Mischrinnen *17* zugeführt, von wo er mit frischem Sand und Kohlenstaub innig gemengt zur Anfeuchtung in die Trommeln *18* und von da zur gründlichen Auflockerung und vollendeten Mischung in die Desintegratoren *19* gelangt. Der gebrauchsfertige Modellsand wird durch die Elevatoren *20* in die Behälter *21* gehoben und von hier in die zur Beschickung der Formerei dienenden Kippwagen entleert. Zur Aufbereitung des Lehmes und der Kernmasse dienen der Kollergang *22* und die Lehmknetmaschine *23*.

Zur Bedienung der Anlage sind erforderlich: ein Mann zum Heizen des Trockenapparates *2* sowie zum Beschicken des Elevators *1* und des Kohlenstaubverteilers *11*. Zum Transport des gebrauchten Sandes zu den Elevatoren werden vier Mann mit vier Wagen benötigt, desgleichen zur Beförderung des fertigen Sandes nach der Gießerei. Zur Bedienung der Lehmaufbereitung genügt ein Mann.

Zum Schluß sei noch kurz eingegangen auf eine größere, mit den neuesten Spezialmaschinen und Apparaten ausgerüstete Aufbereitung, die in Fig. 11 und 12 dargestellt ist.

Der frische Sand wird in den Trockenapparat *1* aufgegeben, gelangt durch Elevator *2* nach dem Kollergang *3*; dann wird der gemahlene abgesiebte neue Sand durch Schnecke *4* nach dem Mischer *5* befördert. Der alte gebrauchte Sand wird durch den am Boden liegenden Schiebetransporteur *6* dem Elevator *7* zugeführt, der das Gut auf das Sandwalzwerk und den darunter befindlichen Separator *8* befördert. Der von Eisenteilen gereinigte Sand fällt sodann in das Polygonsieb *9* und von diesem in den Mischapparat und von Fremdkörpern gereinigt in den Vormischapparat *5*. Der Kohlenstaubverteiler *10* bewirkt die selbsttätige Zuführung des benötigten Kohlenstaubes in bestimmtem Verhältnis; dann gelangt das Sandgemisch in den Mischer *5* durch die Anfeuchtungstrommel *11* in den Elevator *12* und von diesem nach der Sandmischmaschine *13*, von welcher der fertig bereitete Modellsand nach unten abfällt.

Da in sehr vielen Fällen auch der sogen. *Füllsand* aufbereitet und direkt zu den Formmaschinen befördert werden soll, so ist in vorliegendem Plane die entsprechende Vorrichtung dafür getroffen. Dieser Füllsand, der nur durch das Walzwerk und den Separator, sowie durch das große Polygonsieb in den Vormischapparat hindurchgeht, wird durch den Elevator *12*, der mit einer besonderen Ablaufrinne versehen ist, unmittelbar nach dem hoch liegenden Schiebetransporteur *14* befördert und von diesem nach den einzelnen Formmaschinen abgeleitet.

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb.

Von Dipl.-Ing. **Alexander Brückmann**, Frankfurt a. M.

(Fortsetzung von S. 436 d. Bd.)

Experimenteller Teil 1.

Versuchsmaschine. Zunächst sei die Versuchsmaschine und die Schaltungsanordnung näher beschrieben. Entsprechend der fast ausschließlichen Verwendung der Hauptstrommotor der Firma *Brown, Boveri & Co.* in Mannheim-der sich durch seine leichte, stabile und gedrungene Bauart auszeichnet. Die Maschine besitzt eine Armatur für 220 Volt Spannung, wurde jedoch bei den Versuchen aus praktischen Rücksichten mit 110 Volt betrieben. Man

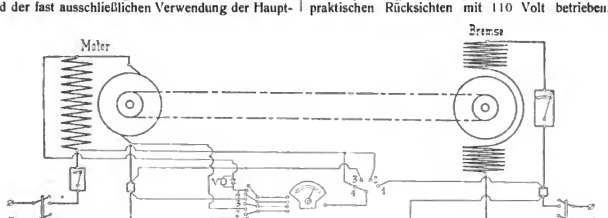


Fig. 8.
Schaltungsanordnung für die Versuche am Hauptstrommotor.

strommotoren bei aussetzenden Betrieben, wie Kränen, Aufzügen, Straßenbahnen und dergl. wurde für die Untersuchungen auch ein solcher verwandt. Es ist ein Haupt, erhält dadurch allerdings nur die halbe Umlaufszahl, doch hat diese Differenz auf die Untersuchung, wie wir später sehen werden, keinen Einfluß. Bezeichnet war die Maschine

Digitized by Google

mit 3,5 PS dauernd und 5 PS aussetzend, welche Größen sich bei der halben Betriebsspannung auf die Hälfte, nämlich 1,75 PS dauernd und 2,5 PS aussetzend vermindern. Der

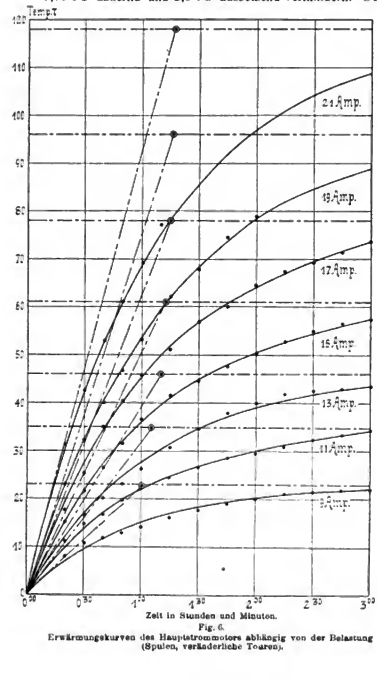


Fig. 6.
Erwärmungskurven des Hauptstrommotors abhängig von der Belastung (Spulen, veränderliche Touren).

Schaltung. Die Meßapparate bestanden bei den anfänglichen Versuchen im wesentlichen aus einem Westonvoltmeter mit vorgeschalteten und parallelen Widerständen nebst den zugehörigen Schaltern. Die Belastung erfolgte durch eine Wirbelstrombremse der Firma *Gebr. Körting.* In Fig. 5 ist die Schaltungsanordnung für die Versuche am Hauptstrommotor dargestellt. Durch entsprechende Stellung der Schalter ist es möglich, den Maschinenstrom (3,3), den Erregerstrom der Bremse (1,1), die Maschinenspannung (2,2) und den Spannungsabfall an den Spulen (4,4) zu messen. Das Meßbereich des letztgenannten Kreises kann durch beliebiges Vorschalten eines gleichen Widerstandes wie der des Voltmeters (V) bei höheren Belastungsströmen auf das Doppelte vergrößert werden.

Belastungskurven der Spulen. Zunächst sind in Stufen von je 2 Amp. die Erwärmungskurven der Spulen bei verschiedenen Belastungen aufgenommen. Bei der graphischen Behandlung nach der oben beschriebenen Methode (Fig. 6) stellte sich eine ziemlich genaue Uebereinstimmung der gemessenen Kurve mit der theoretischen heraus, so daß die einzelnen Schnittpunkte der Ursprungstangenten mit den Asymptoten im Abstand τ_a und dieser selbst sehr genau zu bestimmen waren. Die einzelnen so ermittelten Punkte, in der Figur mit Doppelkreisen bezeichnet, liegen aber, da sich mit der Belastung die Umlaufszahl und damit die Ventilation und die Wärmezufuhr durch Hysteresis und Wirbelstromverluste ändert, nicht senkrecht übereinander. Ihr Abstand von der Y-Achse stellt die Größe T_a dar, die mit abnehmender Belastung, d. h. steigender Umlaufszahl sichtlich abnimmt.

Einfluß der Umlaufszahl. Um den Einfluß der Umlaufszahl zu ermitteln, die sowohl den Eisenverlust im Anker und damit die Temperaturen der dem Anker entströmenden Luft, wie auch die Geschwindigkeit derselben, und damit die Ventilationswirkung für die Spulen ändert, ist die Maschine unter gleichen Belastungsbedingungen der Spulen jedoch mit fremder Erregung und konstanter Umdrehungszahl, d. h. veränderlicher Spannung am Anker untersucht.

Fig. 7 zeigt die bei den folgenden Versuchen angewandte Schaltung. Die Umlaufszahl wurde durch eine mit der Bremse gekuppelte magnetelektrische Maschine und Spannungsmesser bestimmt. Für spätere Versuche sind zur Spannungsabnahme am Anker zwei Kontakte eingeführt. Außerdem gestattet die Schaltung die Messung des Feldstromes und, getrennt davon, die des Ankerstromes.

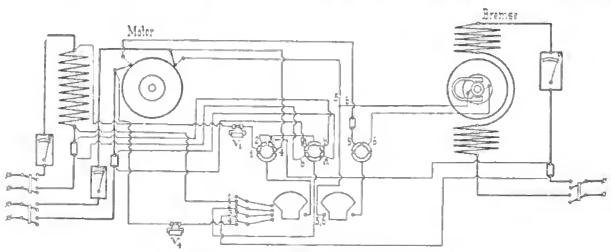


Fig. 7.
Schaltungsanordnung für die Versuche an der fremderregten Maschine.

Ankerstrom bei normalem Dauerbetrieb hatte die gleiche Größenordnung, wie der bei Betrieb der Maschine mit 220 Volt. Er betrug 15 bezw. 25 Amp.

1,1 mißt die Spulenerwärmung (v_1, Vorschaltwiderstand zur Erweiterung des Meßbereiches).
2,2aa mißt den Ankerstrom.

Digitized by Google

2,2bb „ „ Spulenstrom.
3,3 „ „ Bremsstrom.
4,4 „ die Bürstenspannung am Anker (r_4 Vorschaltwiderstand zur Erweiterung des Meßbereiches).
5,5 mißt die Ankererwärmung.
6,6 „ „ Umlaufszahl.

Die gleiche Schaltanordnung wurde zu der als Hauptstrommotor arbeitenden Maschine unter Hinzufügen eines Umschalters, der je nach Belieben Feld und Anker trennte oder in Reihe schaltete, verwandt.

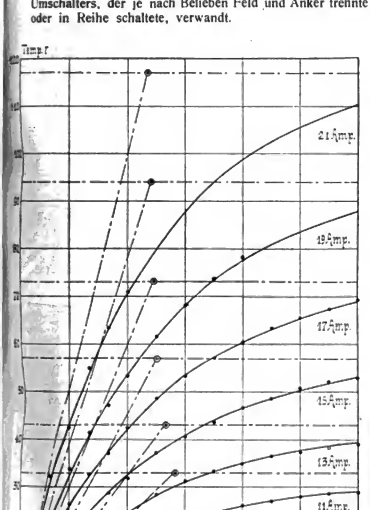


Fig. 8.
Erwärmungskurven der fremderregten Maschine bei gleichbleibender Umdrehungszahl n = 400 i. d. Min. (Spulen).

Die Untersuchung ist in zwei Grenzfällen durchgeführt. Einmal für 400 Umdreh. i. d. Min., der Umdrehungszahl bei Belastung mit 25 Amp. und für 800 Umdreh. i. d. Min., der Umdrehungszahl bei Belastung mit 9 Amp. ungefähr entsprechend. Die Versuchsergebnisse sind in den Fig. 8 u. 9 abgebildet. Wir bemerken, daß sich bei niedrigen Belastungen die Belastungskonstante T_a für die niedrige Umdrehungszahl vergrößert, während sie sich für hohe Umdrehungszahl verringert, jedoch bei höheren Belastungen sich dem gleichen Werte wie bei der als Hauptstrommotor laufenden Maschine nähert. Aus den Versuchen ist demnach zu entnehmen, daß die Belastungskonstante der Spulen für Ueberlastungen praktisch als eine Konstante angesehen werden kann.

Belastungskurven des Ankers. Außer den Messungen an den Spulen sind solche am Anker ausgeführt, und zwar, da diese eine Unterbrechung des Versuches erforderten, in einer besonderen Versuchsreihe, getrennt von den Versuchsreihen der Spulen, um eine ungünstige Beeinflussung der Spulenkurven zu vermeiden.

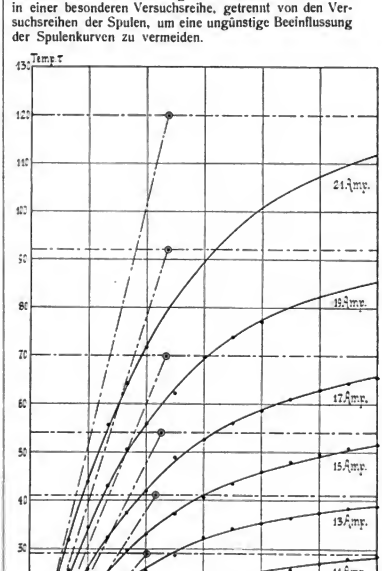


Fig. 9.
Erwärmungskurven der fremderregten Maschine bei gleichbleibender Umdrehungszahl n = 800 i. d. Min. (Spulen).

Die Bestimmung der Ankertemperatur bietet einige Schwierigkeiten. Eine thermometrische Messung ist wegen der ihr anhaftenden Trägheit nicht zulässig, da die Temperaturverteilung sich in Bruchteilen von Minuten ändert, so daß eine solche Messung, die allein 2 Minuten günstigsten Falles dauert, fehlerhafte Ergebnisse liefern muß. Die Messung mußte also entweder mit Thermoelementen oder mit Widerstandsbestimmung durchgeführt werden.

Um die Messung der Praxis möglichst eng anzuschließen, in der die Anbringung von Thermoelementen in den meisten Fällen nicht angängig ist, wurden die

Digitized by Google

Temperaturbestimmungen nur durch Widerstandsmessung durchgeführt.

Die späteren Ergebnisse lassen erkennen, daß ein Schluß von der Erwärmung des Ankerkupfers auf die Temperatur des Ankereisens nicht zulässig erscheint, da durch die beträchtliche Isolationsschicht zwischen Ankereisen und Kupfer, die aus der Umspinnung der Drähte, Umwicklung der Spulen und Ausfütterung der Nut mit Preßspan besteht, ein großes Temperaturgefälle notwendig wird, um einen erheblichen Wärmestrom zwischen Eisen und Kupfer des Ankers zu ermöglichen. Eine Untersuchung des Temperaturgefälles zwischen Ankereisen und Kupfer wäre durch Einlegen von Thermoelementen in das Ankereisen möglich.

Zunächst wurde der Versuch gemacht, im Betriebe mit einer bifilar gewickelten Meßspule, deren Enden zu Schleifringen führten, die Temperatur zu messen. Durch sehr veränderliche Uebergangswiderstände wurde der Versuch jedoch hinfällig. Sodann wurden die Schleifringe durch Stöpselkontakte ersetzt, die nach Stillsetzen der Maschine angeschaltet wurden. Die Meßspule, die vorher in Richtung der Ankerachse in einer Nut eingebettet war, wurde dabei spiralförmig um den Anker gelegt und mit einer Lackschicht gegen Wärmeabgabe nach außen möglichst geschützt. Auch dieser Versuch führte zu keinem entsprechenden Ergebnis, und so entschloß ich mich schließlich, die Messung direkt an den Spulen vorzunehmen.

Während bei den vorbeschriebenen Versuchen eine Nullmethode mit Differential - Galvanometer angewandt wurde, ging ich bei den folgenden Versuchen von dieser Messungsmethode ab, da sie trotz ihrer an und für sich höheren Genauigkeit, eine Zeit in Anspruch nahm, während der die Temperaturverhältnisse sich schon merklich änderten. Ich ging daher zu der einfachen Messung aus Strom und Spannungsabfall, die auch bei den Spulen angewandt worden war, über.

Meßvorrichtung für den Anker. Es galt nun eine schnell wirkende, zuverlässige Spannungsabnahme an stets

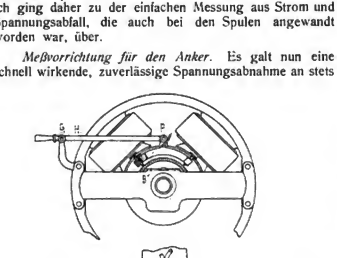


Fig. 10.
Vorrichtung zur Messung des Ankerwiderstandes.

der gleichen Stelle des Ankers zu ermöglichen. Nach einigen ergebnislosen Versuchen fand ich die in Fig. 10 dargestellte Form als geeignetste. Der Hebel *H* ist drehbar um den Punkt *G*, der mit dem Maschinengestell vorübergehend fest verbunden ist, und wird durch künstlich verstärkte Reibung in jeder Lage festgehalten. Der Endpunkt *P* des Hebels *H* führt eine annähernd senkrechte Bewegung aus. Um den Punkt *P* ist der Bogen *B*, der ungefähr dem Kollektor entsprechend gekrümmt ist und an seinen Enden zwei radial stehende, einstellbare Spitzschrauben trägt, mit leichter Reibung drehbar angeordnet. Die Schrauben sind gegen den Bogen isoliert und besitzen eine Zuleitung durch den metallischen Teil des Muttergewindes *Z*. Diese Vorrichtung gestattet einmal die genaue Einstellung der Entfernung der beiden Spitzen voneinander auf die Mitte zweier Lamellen, und ferner das zuverlässige Aufliegen beider Spitzen durch Senken des Hebels *H*. Sollte sich der Bogen um *P* gedreht haben,

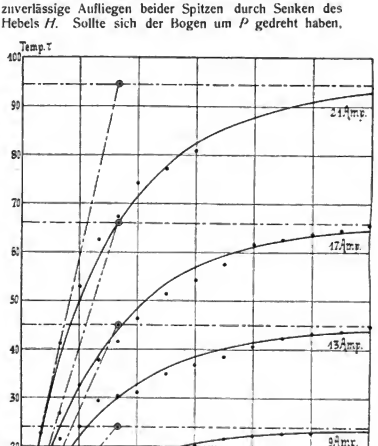


Fig. 11.
Erwärmungskurven der fremderregten Maschine bei gleichbleibender Umdrehungszahl n = 400 i. d. Min. (Anker).

so kommt beim Senken des Hebels erst die eine Spitze zum Aufliegen, worauf sich der Bogen soweit dreht, bis auch die andnere Spitze berührt. Gerade diese Beweglichkeit im Punkte *P* hat sich gegenüber der im Anfang versuchten starren Verbindung des Hebels mit dem Bogen oder der federnden Auflage der Kontaktstücke sehr gut bewährt. Der Apparat gestattet die Messung des Ankerwiderstandes einschließlich des Stillsetzens und Anlassens der Maschine in 35 bis 45 Sekunden, einer Zeit, in der die Wärmeverteilung noch nicht wesentlich geändert ist.

Um von der Ungleichheit der Widerstände der einzelnen Spulen unabhängig zu sein, wurde der Anker jedesmal in die gleiche Stellung gedreht, die durch einen schneidenartig ausgebildeten Zeiger und eine Marke auf den Fahnen des Kollektors gekennzeichnet war, so daß die Spannung immer an den gleichen Lamellen abgenommen wurde. Bei der vorliegenden Maschine mußte die Spannungsabnahme aus konstruktiven Rücksichten an der Stelle des Kollektors

Digitized by Google

stattfinden, an der auch die Fahnen eingelötet waren, und es stellte sich heraus, daß sorgfältig darauf geachtet werden mußte, daß die Spitzen stets das Kupfer der Lamellen berührten, da die Auflage auf die Lötstelle einen fehlerhaften Wert zur Folge hatte.

In den Kurven der Fig. 11 u. 12 sind die auf diese Weise erhaltenen Ergebnisse für die Ankerströme und Erregungen von 9, 13, 17 und 21 Amp. und eine konstante Umlaufszahl von 400 bezw. 800 Umdreh. i. d. Min. dargestellt und nach der gleichen Methode wie früher behandelt. Zunächst ist ein auffälliges Abweichen von der

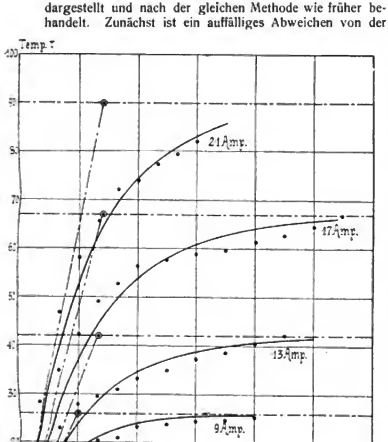


Fig. 12.

Erwärmungskurven der fremderregten Maschine bei gleichbleibender Umdrehungszahl n = 800 pro Min. (Anker).

theoretischen Kurve zu bemerken. Die gemessene Kurve steigt anfangs schnell an, um im späteren Verlauf sich mehr abzuflachen. Im Anfang der Kurve ist also die Kühlung geringer als gegen Ende. Die Kurve erreicht eine niedrigere Endtemperatur als sie anfangs anstrebte. Zurückzuführen ist diese Erscheinung wohl auf den veränderlichen Beitrag zur Kühlung, der vom Ankereisen geliefert wird. Während im Anfang bei geringem Temperaturgefälle zwischen Spule und Eisen kein nennenswerter Wärmestrom durch die starke Isolationsschicht hindurch geht, nimmt bei wachsender Temperatur der Spule das Temperaturgefälle zu und damit auch die kühlende Wirkung des die Spule an drei Seiten umgebenden Ankereisens. Die Kühlung wächst nach Untersuchungen von *Stefan* und anderen nach einer höheren (der vierten) Potenz des Temperaturgefälles (siehe *Chwolson*, Lehrbuch der Physik, Bd. III, S. 319). Dieselbe Erscheinung zeigte sich bei späteren Versuchen in verschiedenem Grad bei Spulen, die zum Teil in Eisen eingebettet sind. Bei Spulen, die frei liegen, waren sie nicht erkennbar, da dort die später einsetzende kühlende Wirkung des Eisens nicht vorhanden ist. Nähere Versuche über diese Vorgänge bieten einiges Interesse, jedoch erfordern sie eine größere Reihe von Messungen an einfach gestalteten Körpern, die aus dem Rahmen der vorliegenden Arbeit herausfallen würden. Es soll daher in der Folge, da die Abweichungen nicht sehr wesentlich sind, mit der mittleren theoretischen Kurve gerechnet werden.

Es ergibt sich, wie vorauszusehen war, für den Anker eine andere Belastungskonstante wie für die Spulen, so daß sich aus diesem Grund eine gesonderte Behandlung beider Teile, d. h. die Trennung der bisherigen Maschinenkonstante in eine Feld- und eine Ankerkonstante empfiehlt. Die Schnittpunkte der Ursprungstangenten mit den zugehörigen Asymptoten liegen abweichend von den Ergebnissen für die Spulen annähernd senkrecht übereinander.

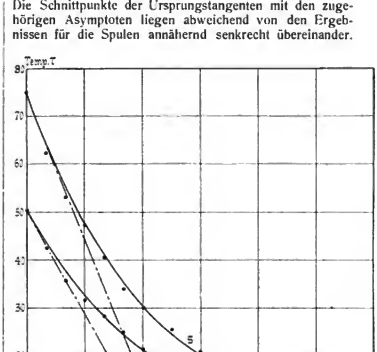


Fig. 13.

Abkühlungskurven bei ruhender Maschine. a = Anker, s = Spulen.

Abkühlungskurve. Nachdem die Erwärmungskurven eingehend untersucht sind, finden sich in Fig. 13 die nach der gleichen Art aufgenommenen Abkühlungskurven und zwar bei *ruhender* Maschine etwa entsprechend dem aussetzenden Betrieb bei Aufzugsmotoren.

Während bei der mit gleicher Umlaufszahl unbelastet angetriebenen Maschine der Wärmeübergangsfaktor *K*, der sich zusammensetzt aus Wärmeleitung, Strahlung und Konvektion, der gleiche bleibt wie bei der belastet laufenden Maschine, d. h. die Erwärmungskurve nach *Oelschläger* das Spiegelbild der Abkühlungskurve darstellt, fällt bei ruhender Maschine die Kühlung durch Konvektion fast vollständig fort. Bestehen bleibt nur der Teil der Konvektion, der der Luftbewegung entspricht, die durch den Auftrieb der erwärmten Luft hervorgerufen wird. Dieser Teil ist bei komplizierten Gebilden wie dem Anker, der noch dazu im Belastungszustand künstlich ventiliert wird, fast zu vernachlässigen.

Anders verhalten sich ruhende Spulen. Bei diesen wirkt

Digitized by Google

als Konvektionskühlung allein die durch den Auftrieb verursachte Luftbewegung, die proportional ist der Temperaturdifferenz. Sie kühlt also stärker mit zunehmender Temperaturerhöhung (Erwärmungskurve), die Kurve nach dem Ende zu abflachend, so daß sie sich einer niedrigeren Asymptote nähert, als im anfänglichen Verlauf zu erwarten war. Bei abnehmender Temperatur, d. h. bei der Abkühlungskurve, ist die Kühlwirkung im Anfang stark, d. h. die Kurve wird in ihrem Anfang steiler verlaufen, da die Temperaturdifferenz groß ist, während sie sich gegen Ende mehr und mehr abflacht. Die Asymptote, in diesem Fall die Abszissenachse, liegt jedoch fest, und dieser nähert sich die theoretische Kurve. Daraus erklärt es sich, daß sämtliche Abkühlungskurven gegen Ende zu über der theoretischen Kurve liegen, während sie im Anfang steiler verlaufen.

Aus der Verminderung des Faktors K bei ruhender Maschine ergibt sich für den Anker eine Abkühlungskurve, die nicht das Spiegelbild der Erwärmungskurve ist, sondern eine flachere Kurve, d. h. eine solche mit größerer Abkühlungskonstante T_r.

Durch die vorangegangene Untersuchung der Erwärmungs- und Abkühlungsvorgänge erhalten wir folgendes Endergebnis, das nochmals kurz zusammengestellt sei: Für Maschinen sind in der Regel vier Konstanten für aussetzenden Betrieb maßgebend, von denen je zwei paarweise zusammen gehören, nämlich die Erwärmungs- und Abkühlungskonstante des ruhenden Teiles (Feldspulen, Gehäuse und dergl.), und die des bewegten Teiles (Anker, Sekundärspulen und dergl.). Auf diesem Endergebnis baut sich die folgende Untersuchung für aussetzenden Betrieb auf.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 445 d. Bd.)

β Direkt wirkende Dampfpumpen.

Bei diesen ohne Schwungrad und ohne Kurbelgetriebe arbeitenden Pumpen sind entweder zwei Dampfpumpen derart miteinander verbunden, daß die Bewegung der Kolbenstange des einen Dampfzylinders mittels Hebelübersetzung usw., d. h. *mittelbar* auf den Schieber des anderen Dampfzylinders übertragen wird und umgekehrt — *Worthington-Pumpen* — oder aber es findet eine *unmittelbare* Uebertragung der Kolbenbewegung der einen Maschinenseite auf das Steuerorgan des zugehörigen Dampfzylinders statt, wie dies z. B. bei *Schwades Automat-Dampfpumpen* u. a. der Fall ist.

Anstelle dieser sogen. *Duplex-Dampfpumpen* mit je zwei Zylindern werden auch direkt wirkende Dampfpumpen mit nur einem Zylinder — sogen. *Simplex-Pumpen* — gebaut. Bei letzteren erfolgt die Einstellung des Steuerorganes behufs Umkehr der Kolbenbewegung unter Mitwirkung eines Hilfsschiebers, der von der Kolbenstange des eigenen Zylinders seine Bewegungen ableitet, oder aber mittels Dampfwechsels und dergleichen.

Unter allen Pumpmaschinen ist die Duplexpumpe hinsichtlich der Kolbenbewegung und somit auch hinsichtlich der Wasserbewegung wohl die günstigste und zweckmäßigste. Die vierfache Wirkungsweise der schwungradlosen Dampfpumpen bedingt in erster Linie eine sehr gleichmäßige und ununterbrochene Wasserförderung. Dadurch werden große Saug- und Druckwindkessel, welche die Anlage von doppeltwirkenden Pumpen verteuern und erschweren, entbehrlich.

Neben dieser gleichmäßigen Förderung ist von besonders günstigem Einfluß auf das ruhige und stoßfreie Arbeiten bei der Duplexbewegung die charakteristische Pause am Ende jedes Kolbenhubes. Durch diese Hubpause, welche bei keiner Pumpmaschine mit Kurbelbetrieb möglich ist, wird ein rechtzeitiger, sanfter Schluß der Ventile erreicht. Voraussetzung hierfür ist allerdings richtige Konstruktion unter Vermeidung großer Dampfpuffer zur Begrenzung des Kolbenhubes.

Wenn hiernach die Arbeitsmaschine, also die Pumpenseite der Duplexpumpe und ihre Anordnung im allgemeinen als höchst vollkommen bezeichnet werden darf, so stand der allgemeineren Verwendung dieses Pumpensystems bisher die Mangelhaftigkeit der Antriebs-Dampfmaschine inbezug auf Dampfausnutzung, Hubregulierung und Hubbegrenzung entgegen.

Seitdem durch Einführung zwei- bezw. dreifacher Expansion des Arbeitsdampfes in mehreren Zylindern, durch Füllungsregelung und ferner durch Kraftausgleicher, die einen theoretisch vollkommenen, dabei wünschenswert einfachen Ersatz für das bei dampfökonomischen Maschinen nötige Schwungrad bieten, die Duplexpumpen in wirtschaftlicher Beziehung wie auch hinsichtlich Einfachheit und Betriebssicherheit immer weitere Verbesserungen erfahren haben, können sie sich mit den besten Schwungradpumpen messen.

Die wohl auch heute noch verbreitetste Vertreterin der schwungradlosen Pumpmaschinen wurde in den vierziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts von *Henry R. Worthington* konstruiert und diente zunächst in ihrer einfachsten Form als Kesselspeisepumpe, fand aber schon in den fünfziger Jahren als Wasserwerkspumpmaschine Verwendung. Ende der achtziger Jahre waren bereits in mehr als 200 amerikanischen Wasserwerken *Worthington*-Pumpmaschinen anzutreffen.[6]) Auch in Deutschland haben leistungsfähige Firmen den Bau, insbesondere kleinerer schwungradloser Dampfpumpen aufgenommen; für größere Leistungen haben solche Pumpen jedoch im allgemeinen nicht die Bedeutung wie in Amerika erlangt.

Ueber Abnahmeversuche, welche *Chr. Eberle*-München an einer im Jahre 1901 von der *Worthington-Blake-Pumpen-Compagnie m. b. H.* in Berlin für das Pumpwerk Erlenstegen der Stadt Nürnberg gelieferten schwungradlosen Verbund-Pumpmaschine mit Kraftausgleichern von ∼ 125 PS$_i$ Gesamtleistung anstellte, finden sich in der „Zeitschrift des Bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins" 1902, Nr. 10, 11 und 12 ausführlichere Mitteilungen.

Die bekannten liegenden *Worthington*-Pumpen werden in neuerer Zeit häufig *in Verbindung mit einem Einspritzkondensator* ausgeführt. Letzterer ist in seinem oberen Teile mit einem größeren und kleineren Flansch für die Leitung des zu kondensierenden Dampfes bezw. für den Anschluß der Kühlwasserleitung versehen. Das in den Kondensator tretende Kühlwasser wird am Ende eines Sprührohres mittels Kegels so zerstäubt, daß Dampf und Wasser sich schnell und vollkommen mischen. Der Kegel wird durch Drehung einer mit Handrad versehenen Spindel eingestellt. Der Kondensator steht mit den Saugkammern der Pumpenzylinder in unmittelbarer Verbindung.

[6]) Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure 1893, S. 605.

Digitized by Google

Um den Apparat in Gang zu bringen, wird der Kondensator unabhängig, und bevor die mit ihm in Verbindung stehende Dampfmaschine anläuft, durch das Oeffnen eines zugehörigen Dampfventils angestellt und dadurch ein Vakuum erzeugt, welches den Eintritt des Kühlwassers veranlaßt. Erst dann wird dem Kondensator der zu verdichtende Dampf zugeführt.

Die Zone, in der die Kondensation stattfindet, ist klein, und die schnelle Wirkung wird nur durch die bedeutende, vom Einspritzwasser berührte Fläche erzielt. Sollte sich das Wasser durch Hindernisse irgend welcher Art im Kondensator bis zur Höhe des Sprührohres ansammeln, so verringert sich diese Fläche unter Umständen derart, daß das Vakuum aufgehoben wird. Der Dampf bläst dann durch die Pumpe aus und treibt das Wasser vor sich her. Die Maschine kann sonach nicht überflutet werden.

Durch den Anschluß eines solchen Kondensators an eine Auspuff-Pumpmaschine sollen sich Dampfersparnisse von 20 bis 30 v. H. erzielen lassen.

Eine stehende *Marine - Duplexpumpe* neuerer Bauart zum Kesselspeisen, für Ascheinjektordienst und dergl. ist Fig. 125 ersichtlich; sie findet wegen ihres zur Aufstellung nur geringen Platzes auch auf dem Lande als Speise- oder Brunnenpumpe häufige Verwendung.

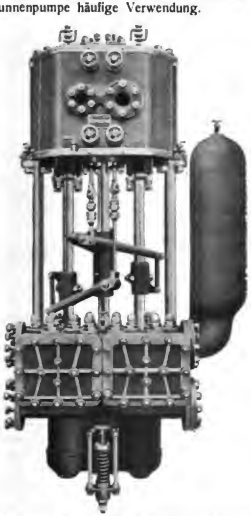


Fig. 125. Marine Duplex-Pumpe der Worthington-Blakepumpen Co.

Die Konstruktion dieser Pumpe ist den modernsten Ansprüchen, wie sie sich bei Dampf- bezw. Betriebsdrücken bis zu 20 at ergeben, angepaßt. Demzufolge sind die Steuerorgane der Dampfzylinder als Kolbenschieber ausgebildet, bei denen die Ausdehnung der Kolben- und Spannringe in geeigneter Weise begrenzt ist, so daß die Reibung und damit auch der Bedarf an Schmieröl sehr gering bleibt.

Es ist ferner die Eigenartigkeit der Steuerung, insbesondere die gekreuzte Anordnung der Stangen bezw. Hebel bemerkenswert. Das zu häufigen Störungen Veranlassung gebende Zwischenglied der Uebertragung — die Steuerwelle — ist ausgeschaltet und es geschieht letztere unmittelbar durch Hebel.

Um den Hub der Pumpen immer voll ausnützen zu können, sind die Schieberzugstangen zweiteilig, teleskopartig ausgebildet und die Schleppvorrichtung, die bei den gewöhnlichen Duplexpumpen im Schieberkasten liegt und während des Betriebes nicht zugänglich ist, befindet sich hier außen derart angeordnet, daß jederzeit — auch während des Ganges der Pumpe — eine genaue Einstellung der Schieber vorgenommen werden kann. An den beiden Enden der Dampfzylinder sind Kompressions-Umlaufventile vorgesehen, die ebenfalls zur Regulierung bezw. zur Einstellung der genauen Hublängen dienen (s. auch Fig. 126).

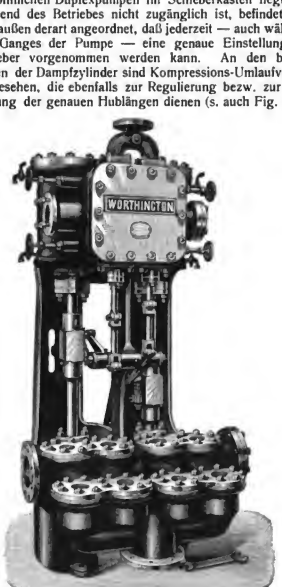


Fig. 126. Marine Duplex-Pumpe der Worthington-Blakepumpen Co.

Die leichten, federbelasteten Tellerventile der Pumpen von durchweg 70 mm Durchm. arbeiten auch bei vollem Ventilhub geräuschlos; sie sind in einem durch vorn angebrachte große Handlöcher bequem zugänglichen Kasten untergebracht, der mittels kräftiger Schraubenbolzen an den Pumpenkörpern befestigt ist. Ein unter dem Ventilkasten angeordnetes Ueberdruckventil gestattet den Rücktritt zu viel geförderten Wassers in den Saugraum.

Diese Pumpen werden für Leistungen von normal 11 bis 85 bezw. maximal von 17 bis 130 cbm/Std. ausgeführt.

Kleinere derartige Pumpen — für Leistungen von normal 1,8 bis 7,7 bezw. maximal von 3 bis 12,6 cbm/Std. — werden nach dem in Fig. 126 dargestellten Modell ausgeführt.

Zur Steuerung der Dampfzylinder dienen auch hier Kolbenschieber mit federnden Dichtungsringen, deren Schieberstangen so angeordnet sind, daß ihr toter Gang von außen verstellbar ist. Kompressions - Umlaufventile gestatten wieder die Einstellung genauer Hublängen. Um

Digitized by Google

die Pumpenkolben ohne Aufmachen der Dampfzylinder demontieren zu können, sind die Kolbenstangen in der Mitte geteilt.

Zur selbsttätigen Rückförderung des in einer Heizleitung, Dampfleitung oder in einem System von Dampfmänteln usw. niedergeschlagenen heißen Wassers in den Dampfkessel dient *Worthingtons Kondensat - Rückspeisepumpe* (Fig. 127) — aus einem mit Wasserstandsglas versehenen Behälter und einer daneben gestellten *Worthington*-Pumpe bestehend. In dem Behälter befindet sich Dampf und Wasser und ferner ein Schwimmer, der je nach dem Stande des Wasserspiegels den Dampfzutritt zur Pumpe öffnet oder absperrt und je nach der Menge des in der Zeiteinheit niedergeschlagenen Wassers die Pumpe in schnelleren oder langsameren Gang setzt.

Fig. 127. Kondensat-Rückspeisepumpe der Worthington-Blakepumpen Co.

Der Vorteil dieser Einrichtung gegenüber Automaten besteht darin, daß die im Wasser aufgespeicherte Wärme erhalten bleibt und dem Kessel zugute kommt, sowie darin, daß der im Heizsystem herrschende Druck zur Arbeitsleistung ausgenutzt wird. Sie arbeitet infolgedessen wirtschaftlicher und zuverlässiger als andere denselben Zwecken dienende Einrichtungen und vermeidet unangenehme und gefährliche Wasserschläge vollständig.

Die Aufstellung der Rückspeisepumpe erfolgt an der tiefsten Stelle eines zu entwässernden Systems und es ist Bedingung, daß das Kondensat mit natürlichem Gefälle dem Behälter zufließt.

Aus nachstehender Tabelle sind Abmessungen und Leistungen dieser Pumpe zu entnehmen; letztere gelten für normale Verhältnisse bei Dauerbetrieb; vorübergehend sind die Pumpen imstande ungefähr das Doppelte zu fördern.

Die gelenklose Steuerung an direktwirkenden Duplex-Dampfpumpen der Firma *Otto Schwade, Deutsche „Automat" - Pumpenfabrik* in Erfurt (D. R. P. 157097) ist in D. p. J. 1906, **321**, S. 271 bereits beschrieben und zwar hier an kleineren *liegenden* „Automat"-Dampfpumpen gewöhnlicher Anordnung, wie sie insbesondere zum Speisen von Dampfkesseln Verwendung finden.

Es werden diese Pumpen aber auch in *stehender* Anordnung — als sogen. Marine-, Schacht-, Senkpumpen und dergleichen, ferner in größeren Abmessungen und mit zweifacher Expansion des Arbeitsdampfes, z. B. als Bergwerkspumpen, ausgeführt.

Nr.	Größe			Leistung in
	Dampfzylinder mm	Pumpenzylinder mm	Hub mm	l/Std.
1	76	51	75	1000
2	114	70	100	2500
3	133	89	125	5000
4	152	102	150	7500
5	190	127	150	10000

Sie erhalten im letzteren Falle vier Dampfzylinder — einen Hochdruck- und einen Niederdruckzylinder auf jeder Seite —, womit sich, wenn noch Kondensation angewendet wird, Dampfersparnisse bis zu 30 v. H. und darüber, gegenüber Pumpen der gewöhnlichen Anordnung, erreichen lassen.

Fig. 128 zeigt die äußere Ansicht einer solchen Verbund - Automat - Dampfpumpe mit Innenstopfbüchsen für Bergwerkszwecke und dergleichen.

Die Niederdruckzylinder sind in der Regel zunächst dem Pumpenzylinder angeordnet, während die Hochdruckzylinder bei nicht zu hohem Gewicht, fliegend angeschraubt werden. Zwischen Hoch- und Niederdruckzylinder ist ein

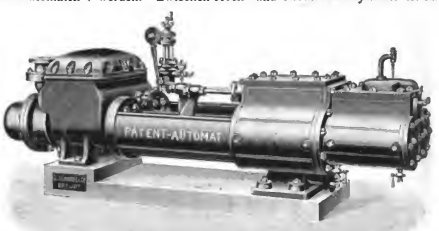


Fig. 128 Verbund-Automat-Dampfpumpe von Schwade.

Zwischendeckel mit selbstdichtender, leicht zugänglicher Stopfbüchse angebracht.

Zur Steuerung der Niederdruckzylinder dienen Flachschieber, während bei den Hochdruckzylindern hierfür zumeist halb entlastete hohle Rundschieber, in welche der Dampf von oben durch ein Verteilungsstück eintritt, verwendet werden.

(Fortsetzung folgt.)

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

(Fortsetzung von S. 443 d. Bd.)

IX. Antrieb.

Wie schon auf S. 332 u. 333 erwähnt, ist beim Motor der *Fabrique Nationale*, sowie bei demjenigen der *Wanderer Fahrradwerke*, die Riemenscheibe nicht auf die Motorwelle aufgekeilt, sondern läuft auf der mit Scheibe *452* Fig. 89

Digitized by Google

bis 91) fest verbundenen Achse *453* um, und greift mit ihrem Innenzahnkranz *465* in das kleine, auf der Motorwelle *a* befestigte Zahnrad *462* ein.

Die Zahnradübersetzung für die Riemenscheibe ist 1 : 3, sie wird durch passende Wahl des Durchmessers der Hinterradriemenfelge auf 1 : 8 gebracht.

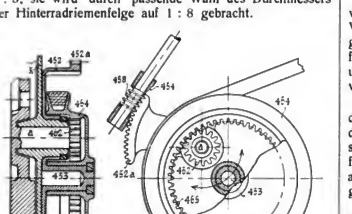


Fig. 89. Antrieb der Fabrique Nationale.

Um den Treibriemen während der Fahrt spannen oder lockern zu können, läuft die die Riemenscheibe tragende Scheibe *452* exzentrisch um die Motorwelle *a* und kann dieser gegenüber mittels Schnecke *458* und Zahnbogen *452a* so bewegt werden, daß die Riemenscheibe *464* in Pfeilrichtung einen Kreisbogen um die Motorwelle *a* beschreibt. Natürlich bleiben die Räder *462* und *465* dabei stets in Eingriff.

450, durch die sie am Motorgehäuse gehalten wird, dreht und die Riemenscheibe vor- oder rückwärts bewegt.

Fig. 90 zeigt das Getriebe mit abgenommener, Fig. 91 mit aufgesetzter Riemenscheibe an einem *Wanderer*-Motor.

Um die Klagen, die über den Riemenantrieb immer wieder laut werden, zu beheben, wurden seit längerer Zeit Versuche gemacht, den Riemen durch die beim Tretrad gebräuchliche Kette zu ersetzen. Alle diese Versuche führten aber zu keinem befriedigendem Ergebnis, da die unelastische Kette störend auf den Gang des Motors einwirkte.

Diesen Mangel behebt nun *Roeder* & *Co.* in Hannover durch die von ihm gebaute Antriebsscheibe (System *Jatho*) dadurch, daß das Kettenrad nicht fest auf der Motorachse, sondern auf einer Kapsel sitzt, in der eine kräftige Spiralfeder angeordnet ist. Diese nimmt die Stöße des Motors auf, so daß das Kettenrad die Umdrehungen des Motors gleichmäßig auf das Hinterrad übertragen kann.

. Wie aus Fig. 92 ersichtlich, sitzt die Kapsel *e*, die das Kettenrad *f* trägt, beweglich auf der Scheibe *d*, mit der das innere Ende der Feder *h* verbunden ist, während ihr äußeres an der Kapsel *e* selbst befestigt ist. Scheibe *d* ist wiederum beweglich auf Scheibe *b*, die fest auf der Motorwelle *a* sitzt, gelagert und wird unter Vermittelung der Stahlscheibe *i*, die durch *b* mitgenommen wird, durch Scheibenfeder *l* und Kugeldrucklager *k* gegen Scheibe *b* gepreßt. Zwischen *b* und *d* ist die Fiberplatte *c* eingelegt.

Mutter *m* hält das Ganze auf der Motorwelle *a* fest und regelt zugleich durch Scheibchen *n* den Druck zwischen den beiden Reibflächen von *b* und *d*, die bei zu starken Explosionen bezw. Motorbeschädigungen aufeinander gleiten, so daß Reißen der Spiralfeder oder der Kette usw. vermieden werden.

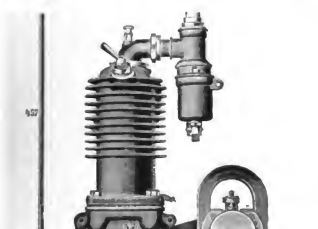


Fig. 90.

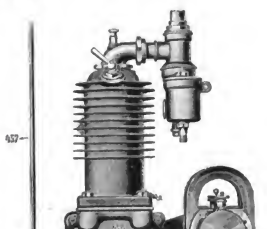


Fig. 91.

Fig. 90 und 91. Antrieb der Wanderer Fahrradwerke.

Die Schnecke *458* ist in der Hülse *454* am Schwungradgehäuse *k* so gelagert, daß sie sich in ihrer Längsrichtung nicht verschieben kann, und wird mittels des am Fahrradrahmen drehbaren Hebels *457*, der durch *Cardan*gelenk mit ihr verbunden ist, gedreht. Hierbei schraubt sie den Zahnbogen *452a* auf- oder abwärts, wobei sich die mit ihm verbundene Scheibe *452* in ihrer Führung

Durch Entkuppeln der Scheiben *b* und *d* wird Leerlauf des Motors bewirkt.

Eigenartig ist der von *A. Bauer* & *E. Eggert* vorgeschlagene Riemenantrieb (Fig. 93). Das Kettenrad *f* sitzt auch hier nicht fest auf der Motorwelle *e*, sondern an der Nabe *n* des Stahlsternes *g*, an dessen Umfang der Keilriemen *h* so befestigt ist, daß er mit dem Stahlstern zu-

Digitized by Google

sammen das Antriebsrad bildet. Dieses ist auf die Motorriemenscheibe aufgelegt und mit seiner Achse *m* auf Kugeln gelagert.

Um die Fahrgeschwindigkeit verändern zu können, ist die Motorriemenscheibe ähnlich derjenigen von *Vierordt & Cie.* (D. p. J. 1906, **321**, S. 492 Fig. 153) zweiteilig ausgebildet. Der eine Flansch *a* ist mit der Motorwelle *e* verschraubt und trägt auf seiner Nabe *d* verschiebbar den zweiten Flansch *b*. Dieser wird durch Feder *i* und das zwischengelegte Stück *k* stets in Richtung auf den festen Flansch hin gepreßt, wodurch dieser den Riemenkranz *h* mitnimmt.

Das Verstellen der Riemenscheibe *a b* erfolgt durch einen zum oberen Fahrradrahmenrohr geführten Hebel, der einerseits am Lagergehäuse *o* angreift, andererseits am Rahmenrohr den verschiedenen Geschwindigkeiten gemäß in Lücken eines Zahnbogens einfallen kann. Durch Umlegen dieses Hebels wird nun entweder Druck oder Zug auf das Lagergehäuse *o* ausgeübt, und da dieses an Stange *r* sitzt, die durch Bolzen *p* beweglich mit dem Fahrradrahmen verbunden ist, so schwingt im ersteren Falle das Lagergehäuse *o* samt dem Lederrad *h* um Bolzen *p* abwärts. Scheibe *b* wird dabei entgegen dem Federdruck nach rechts gedrängt, wodurch das Lederrad *h* mehr oder weniger nach dem Mittelpunkt der Riemenscheibe *a b* zu liegen kommt.

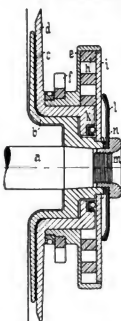


Fig. 92. Antrieb (System Jathe) von Roeder & Co.

Beim Einschalten der großen Uebersetzung wird Lagergehäuse *o* und mit ihm der Keilriemenkranz *h* nach oben bewegt, wobei durch Druck der Feder *i* Scheibe *b* sofort sich wieder gegen den Riemen *h* preßt.

Um geringe Seitenbewegungen von *g h* auszugleichen, ist das Gelenk *q* vorgesehen.

Bemerkenswert ist noch die Einrichtung, welche ermöglicht, bei jeder Stellung der Keilnutscheibe *a b* auf Leerlauf überzugehen, ohne genötigt zu sein, das eingestellte Uebersetzungsverhältnis zu lösen und umgekehrt den leerlaufenden Motor wieder zu kuppeln.

an der Lenkstange drehbaren Hebel bei *u* verbunden sind. Wird von hier aus auf *l* l_1 Zug ausgeübt, so schieben sich die Klauen *s* über die Ausrückscheiben *k* und *l* (s. auch Fig. 93) und heben die Wirkung der Feder *i* auf. Die

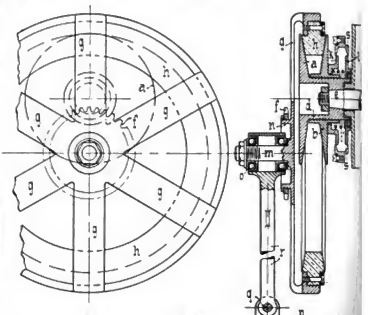


Fig. 93.

Fig. 93 und 94. Antrieb von Bauer & Eggert.

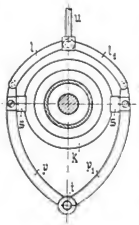


Fig. 94.

Folge davon ist, daß Scheibe *b* nur noch lose am Riemenkranz *h* anliegt und ihn daher nicht mehr mitnehmen kann.

Dieses Getriebe sowie das *Vierordt*sche haben den Nachteil, daß nur ein Flansch der Riemenscheibe verschoben werden kann, wodurch die Mittellinie der Riemenscheibe gegenüber derjenigen der Hinterradriemenfelge verlegt wird, so daß der Riemen nicht mehr spurt und daher sich unverhältnismäßig schnell abnutzt.

Besser dürfte sich das in Fig. 95 dargestellte englische Getriebe eignen, da bei ihm beide Flansche *a* und *b* gleich-

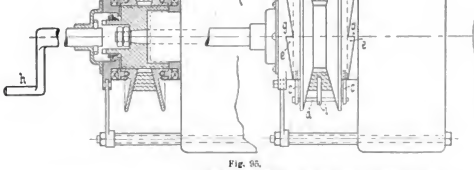


Fig. 95.

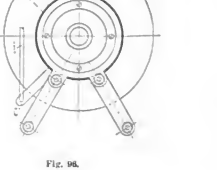


Fig. 96.

Fig. 95 und 96. Wechselgetriebe mit Handkurbelung.

mäßig verschoben werden. Hierzu dienen die beiden Hebel *c*, die an den mit Klauen *e* versehenen Kugeldrucklagern *f* angreifen und durch Bolzen *d* miteinander verbunden sind.

Ermöglicht wird dieses durch das Gelenkviereck (Fig. 94), dessen Schenkel *p* p_1 bei *t* festgelegt sind, während die Schenkel *l* l_1 durch Bowdendraht mit einem

Digitized by Google

In der gezeichneten Stellung befinden sich die Hebel *c* in ihrer tiefsten Lage, wobei die beiden Flansche *a* und *b* am weitesten voneinander entfernt sind. Durch Zug an Stange *l*, die vom Sitz aus beliebig eingestellt werden kann, steigen die Klauen *e* des Kugeldrucklagers *f* auf die feststehenden Klauen *g* auf und drängen dadurch die beiden Flansche gegeneinander. Die Keilnut ist am kleinsten, wenn die Hebel *c* in der punktierten Stellung (Fig. 96) sind.

Bei Anwendung dieses Getriebes kommen die Tretkurbeln in Fortfall, da zum Anlassen des Motors die Andrehkurbel *h* vorgesehen ist.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Einphasenbahn.

Seit 1. Dezember 1907 ist die mit 15000 Volt Einphasenstrom betriebene Strecke Seebach—Wettingen der Schweizerischen Bundesbahnen im Betrieb. Der Betriebsstrom wird von einer eigenen Turboanlage in Form von 250 Volt-Drehstrom geliefert, bei 50 Perioden durch rotierende Umformer in Einphasenstrom von 700 Volt und 15 Perioden umgewandelt, nachher mittels 200 K. V. A.-Transformatoren auf 15000 Volt Spannung gebracht wird. Die Fahrdrahtleitung ist in der ersten Streckenhälfte als seitlich *neben* dem Gleis angeordnete Rutenleitung, in der zweiten Hälfte als *über* dem Gleis angeordnete Bügelleitung ausgeführt. Die Rutenleitung ist teils als Vielfachaufhängung, teils als Einfachaufhängung ausgeführt und in Höhen von 4,5—5,4 m über Schienenoberkante verlegt. Die Leitung wird von der Rute in den Stationen von unten, auf der Strecke seitlich von innen, oder von oben bestrichen. Die Bügelleitung ist mittels Hilfstragdraht aufgehängt. Die Rückleitung des Stromes erfolgt durch die Schienen. Es stehen zwei von der Maschinenfabrik *Oerlikon* und eine von den *Siemens-Schuckertwerken* gebaute Lokomotive in Betrieb. Erstere besitzen je zwei 250 K. V. A. luftgekühlte Transformatoren für 15000/700 Volt Uebersetzung, deren Sekundärseite zwanzigfach unterteilt ist. Als Stufenschaltapparate dienen Zellenschalter mit Spannungsregulator. Die beiden Wechselstromkollektormotoren leisten bei 650 Min./Umdreh. je 250 PS Fahrgeschwindigkeit bei 250 t Nettogewicht und 12 % Steigung 40 km/Std. Die *Siemens*-Lokomotive hat zwei 500 KW-Transformatoren für eine Uebersetzung von 15000/288 + 330 + 378 Volt (d. h. die Sekundärseite ist in drei Teile von den genannten Spannungen zerlegt). Die künstlich mit Luftgekühlten vier Wechselstrom-Reihenschlußmotoren leisten je 220 PS. Im vollen Ausbau wird die Lokomotive mit sechs solcher Motoren ausgerüstet. Alle Lokomotiven sind mit dem bekannten *Oerlikon*-Rutenstromabnehmer und mit Bügelstromabnehmer ausgerüstet. [Schweizerische Elektrot. Zeitschr. V. Jahrg., S. 169—209.] *Hg.*

Elektrische Antriebe für Eisenbahn-Mastsignale

sind auf der österreichischen Südbahn in Verwendung. Der Betriebsstrom wird von den in den Stationen untergebrachten Speicherbatterien geliefert, deren Pluspole mit einer der ganzen Blockstrecke entlang laufenden gemeinsamen Speiseleitung verbunden sind, von welcher die einzelnen Anleutestellen Strom erhalten. Die Stromrückleitung erfolgt durch die Erde. Jedes Blockwerk besteht aus einem Relais nebst Walzenumschalter. Die ein- oder mehrarmigen Mastsignale zeigen in der Ruhelage „Halt". Die Stellung auf „Frei" erfolgt auf den Blockstellen der offenen Strecke selbsttätig durch den Zug, oder bei Abzweigungen durch den Stationsbeamten mittels besonderen Signalstellhebel. Die Betätigung durch den Zug erfolgt durch Ueberfahren eines in das Gleis eingebauten Streckenstromschalters, welcher den Blockungsstrom auf den Walzenumschalter wirken läßt. (*Kohlfürst.*) [Elektr. Kraftbetriebe und Bahnen 1908, S. 252—257.] *Hg.*

Eisenbeton-Schiffspanzer.

Der italienische Ingenieur *Lorenzo d'Adda* hat in einem Vortrag in der Vereinigung italienischer Schiffbau- und Maschineningenieure in Genua vorgeschlagen, bei den Schiffspanzerungen die teuren Stahlplatten durch Eisenbeton zu ersetzen. Er stützt sich hierbei auf Erfahrungen, die er im japanisch-russischen Kriege gesammelt hat. Hier hatten die Japaner Kasematten in Eisenbeton als Schutz gegen russische Geschütze mit Erfolg gebaut.

Nach *d'Adda* soll die Außen- und Innenhaut der Panzerschiffe wie bisher aus Eisen bestehen. Die starken Panzerplatten und die hinter ihnen liegende starke Holzwand werden durch ein dünnes Blech ersetzt. Der Raum zwischen dem äußeren und inneren Blechmantel wird vollständig mit Beton ausgefüllt, dessen Einlagen aus Drahtnetzen und besonders geformten Eisen bestehen.

Da die Stahlplatten ein spezifisches Gewicht von 8,1, die Eisenbetonkonstruktionen ein solches von 2,4 haben, können letztere bei gleichem absoluten Gewicht 3,4 mal stärker als erstere sein, so daß Wandstärken bis 1,5 m möglich werden. Da die Eisenbetonpanzerung gewissermaßen aus einem Guß besteht, so ermöglicht sie durch ihre große Masse eine schnellere Vernichtung der lebendigen Kraft der Geschosse. Bei französischen Versuchen drangen die schwersten Geschosse nur 25 bis 30 cm tief in den Beton ein.

Die Wasserdichtigkeit des Betons kann durch geeignete Mittel auch bei mageren Sorten herbeigeführt werden. (*Schäfer.*) [Zement und Beton 1908, S. 244 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Eine neue gegen Kentern und Untersinken geschützte Schiffsform.

Die während des russisch-japanischen Seekrieges gemachten Erfahrungen haben gezeigt, wie leicht ein durch Beschießen oder Zusammenstoß unterhalb der Wasserlinie beschädigtes Schiff kentert und dem Untersinken preisgegeben ist.

General *E. E. Goulaeff* war bestrebt, eine Schiffskonstruktion ausfindig zu machen, bei der die Gefahr des Kenterns auf ein Mindestmaß beschränkt ist und hat seine Ergebnisse in der Sitzung der britischen Schiffsbautechnischen Gesellschaft in ihren Grundzügen vorgetragen. Seinen Ausführungen entnehmen wir Folgendes.

Der Schutz gegen die verhängnisvolle Wirkung von Beschädigungen (besonders durch Torpedoschüsse) wird dadurch erzielt, daß die Schiffe weit breiter als bisher gebaut werden, wobei ihre Länge entweder die gleiche bleibt oder sogar etwas vergrößert wird. Infolge der größeren Schiffsbreite können beiderseitig je drei Reihen wasserdichter Zellen in Längsanordnung vorgesehen werden, wodurch die bei Beschädigungen des Schiffes unterhalb

Digitized by Google

der Wasserlinie eintretende Wassermenge auf ein Mindestmaß beschränkt wird.

Die Vergrößerung der Breite geschieht auf Kosten des Tiefganges, so daß das Verhältnis B : D anstatt 2 : 3 (wie bei Schiffen von gewöhnlicher Form und gewöhnlichen Verhältnissen) etwa 4 : 5 beträgt. Die Verdrängung ist ziemlich dieselbe wie bei einem entsprechenden Schiff von gewöhnlicher Form. Die die Sicherheit des Schiffes gewährleistenden dreifachen Zellenreihen laufen fast über die ganze Länge des Schiffes. Wasserdichte oder sonstigen Schottentüren sind, so weit wie möglich, vermieden und an ihrer Stelle nur ständig geschlossene Kesselmannlöcher von möglichst kleinen Abmessungen vorgesehen, durch die der Zutritt zu den Zellenabteilungen von oben aus hergestellt wird.

Da der Aktionsradius eines modernen Torpedos innerhalb eines Schiffes von der Außenhaut nach innen gerechnet ungefähr 5,4 m beträgt, so nimmt *Goulaeff* für die Breite der Zellengänge gleichfalls ungefähr 5,4 m, d. h. 1,8 m f. d. Zellenreihe an, Alle für die Existenz des Schiffes wichtigen Teile, besonders die einer Explosionsgefahr ausgesetzten, wie Dampfkessel, Pulvermagazine, Granaten-, Kugel- und Torpedovorratsräume usw., sind daher von der Außenhaut des Schiffes mindestens 5,4 m nach innen zu entfernt, so daß sie gegen Explosionen oder andere Eingriffe von außen her vollkommen geschützt sind. Bei größeren Schiffen könnte man diese Schutzdistanz auf 6 m erhöhen.

Der Einwand, daß der Wasserwiderstand der Fortbewegung derartiger breiter Schiffe gegenüber zu groß sein würde, wird durch die Ergebnisse der *Froude*schen Untersuchungen an breiten flachen Schiffskörpern entkräftet.

Versuche, die *Goulaeff* mit Modellen des russischen Panzerschiffes „Retvisan", das von gewöhnlicher Form und gewöhnlichen Verhältnissen ist, und eines Panzerschiffes seiner eigenen Bauart, in einem Versuchsbassin zu Petersburg angestellt hat, ergaben, daß die Verdrängung beider Schiffe zwar die gleiche (14266 t) ist, daß die indizierte Maschinenleistung zur Fortbewegung eines Schiffes von der Form des „Retvisan" bei einer Geschwindigkeit von 18 Knoten jedoch 23600 PS beträgt, während sie bei dem *Goulaeff*schen Schiff bei ziemlich gleicher Geschwindigkeit (18,42 Knoten) nur 19412 PS ausmacht. Dieser Unterschied zugunsten des breiten Schiffes nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit noch zu. Ferner besitzt die neue Schiffsform den Vorteil besserer Wellenbildung.

Die neue Schiffsform würde sich auch für Handelsschiffe empfehlen, deren Sicherheit bei Zusammenstößen ganz erheblich erhöhen und die Versicherungsprämie dementsprechend vermindern. Auch die Strandungsgefahr würde durch die Anwendung der neuen Schiffsbaumethode ganz bedeutend verringert werden. Als ein weiterer Vorteil des *Goulaeff*schen Schiffes wäre auch dessen größeres Transportvermögen für Schiffsladungen zu erwähnen. Schließlich ist noch zu bemerken, daß das Stampfen eines Schiffes von *Goulaeff*scher Form nicht in derselben Weise wie bei gewöhnlichen Schiffen erfolgt, sondern daß die Querschwingungen sich ihrer Form nach mehr den Längsschwingungen nähern würden.

Dr. *Alfred Gradenwitz.*

Reflektoren für konstante Bodenbeleuchtung.

Zur Konstruktion von Reflektoren für konstante (gleichförmige) und in Erweiterung dessen für beliebige Bodenbeleuchtung gibt *E. W. Weinbeer* ein Verfahren an, das darauf beruht, daß jeweils der in irgend einem Punkte der Bodenfläche durch direkte Strahlung erzeugten Beleuchtungsstärke eine solche zweite durch Reflexion übergelagert wird, daß die Summe beider die vorgeschriebene gleichförmige Beleuchtung ergibt. Dies wird dadurch erreicht, daß vorerst die Bodenfläche in konzentrische Ringzonen eingeteilt und festgestellt wird, wieviel Lichtstrom in die einzelnen Ringzonen durch direkte Strahlung der Lichtquelle geworfen wird. Hieraus ergibt sich dann der Lichtstrom, der in die gleichen Ringzonen durch Reflexion geleitet werden muß. Mit Hilfe dieser letzteren Beträge, und nachdem man noch aus der vorgelegten Polarkurve der Lichtquelle die Abhängigkeit des von der Lichtquelle ausgestrahlten Lichtstromes von den Strahlungswinkeln festgestellt hat, lassen sich dann die Winkelgebiete berechnen, aus denen der Lichtstrom in die entsprechenden Ringzonen durch Reflexion geworfen werden muß. In diesen Winkelgebieten ist dann die Erzeugungskurve des Reflektors so zu neigen, daß sie senkrecht auf dem Einfallslot, d. h. der Winkelhalbierenden zwischen mittlerem, einfallendem und reflektiertem Strahl steht. Die Konstruktion wird für eine Anzahl von typischen Polarkurvenformen durchgeführt. [Elektrotechnischer Anzeiger 1908, S. 445 ff.] *Wr.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Gebührenordnung der Beratenden Ingenieure für Elektrotechnik. Aufgestellt vom Verein beratender Ingenieure für Elektrotechnik (E. V.) in Berlin. Berlin 1908. (Selbstverlag des Vereins.)

Die Kolbenpumpe. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende und angehende Konstrukteure. Von *A. Dalme*, Dipl.-Ing. Mit 234 Abb. und 2 lithographischen Tafeln. München und Berlin 1908. R. Oldenbourg. Preis geb. M. 7,50.

Studien zur Förderung der deutschen Industrie. Zweites Heft. *Deutschlands Industrie.* Von *Jul. H. West.* Berlin 1908. Carl Heymann. Preis geh. M. 1,—.

Projektierung und Bau elektrischer Maschinen- und Schaltanlagen. Praktisches Handbuch f. Techniker, Betriebsleiter, Maschinisten und Projekteure elektrischer Anlagen. Gemeinverständlich bearbeitet von *G. Sattler*, Ingenieur. Leipzig 1908. Hachmeister & Thal. Preis geb. M. 5,50.

Hie Europa! Hie Amerika! Aus dem Lande der krassen Nützlichkeit. Von *Jul. H. West.* (Studien zur Förderung der deutschen Industrie, Heft 1.) 2. Auflage. Berlin 1908. Carl Heymann. Preis geh. M. 1,—.

Graphostatik. Zum Gebrauch an technischen Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Von *Max Gatka*, Ingenieur. Mit 37 Abb. und 4 Tafeln. Berlin 1908. Otto Dreyer. Preis geh. M. 1,50.

Die Industrie Deutschlands und seiner Kolonien. Von Dr. *Ferd. Fischer*, Prof. a. d. Universität Göttingen. Zweite neubearbeitete Auflage. Leipzig 1908. Akademische Verlagsgesellsch. m. b. H.

Röntgenphotographie. Anleitung zu leicht auszuführenden Arbeiten mit statischer und galvanischer Elektrizität unter besonderer Berücksichtigung der Influenz-Elektrizitätsmaschine. Von *Alfred Parzer-Mühlbacher.* Zweite, neu bearbeitete Auflage. Mit 8 Tafeln und 29 Abb. Berlin 1908. Gustav Schmidt, vorm. Robert Oppenheim. Preis geh. M. 2,50.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 30. **Berlin, 25. Juli 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 20 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Ueber die Wandungstemperaturen in einem Gasmaschinenzylinder.

Von Dr.-Ing. **Max Ensslin**-Stuttgart.

Den Gasmaschinen eigentümlich ist das Auftreten sehr hoher Temperaturen im Innern der Zylinder — Temperaturen, deren Größtwert 1500 und 2000 ° C und deren Mittelwert 500 und 600 ° C beträgt. Man ist deshalb gezwungen, die von den heißen Verbrennungsgasen berührten Wände zu kühlen, damit die Zylinderschmierung wirksam bleibt, das Material seine Festigkeit nicht einbüßt, keine Frühzündungen eintreten und ein genügend großes Ladungs- oder Luftgewicht angesaugt werden kann. In einem Zylinder sind einzelne Wandungsteile, die den heißen Verbrennungsgasen ausgesetzt sind, wärmer als andere, die vom Kühlwasser oder der Außenluft berührt werden: auch in der Richtung der Wandstärke treten Temperaturunterschiede auf, wenn die Wand einesteils unter der Einwirkung der heißen Gase, andererseits unter der des Kühlwassers oder der Luft steht. Kann sich die Wärmeausdehnung nicht frei ausbilden, so entstehen die sogen. *Wärme-* oder *Temperaturspannungen*, die zu der Beanspruchung durch den Gasdruck und zu den Gußspannungen hinzutreten. Man hat die Temperaturspannungen in manchen Konstruktionen einfach in Kauf genommen, in anderen suchte man sie zu mildern, indem man die kälteren Teile so nachgiebig zu machen strebte, daß sie der Ausdehnung der wärmeren keinen so großen Widerstand entgegensetzen; wieder andere Konstruktionen sind durch allerhand Rippen möglichst unnachgiebig gemacht; und schließlich sind bei einigen Konstruktionen die kälteren und wärmeren Teile konstruktiv so voneinander getrennt, daß sie sich möglichst unabhängig und spannungsfrei voneinander ausdehnen können. Aus der vielfachen Art der konstruktiven Lösungen, die bis heute unternommen sind, erhellt das tatsächliche Interesse, das der Frage der Wärmespannungen zukommt. An einer wissenschaftlichen Bearbeitung, auf Grund deren die verschiedenen Konstruktionen verglichen und die Erfahrungen geordnet werden könnten, fehlt es, mit Ausnahme der Untersuchung einiger besonderer Fälle, fast ganz; jener stehen freilich ganz erhebliche Schwierigkeiten entgegen, nicht blos in Bezug auf die Spannungsberechnung, sondern auch, was ja die Voraussetzung hierzu bildet —, hinsichtlich der Kenntnis der Temperaturen. Außer einigen orientierenden Beobachtungen von *E. Körting*, die an einer *Körting*schen Doppeltzweitaktmaschine mit einfachsten Hilfsmitteln ausgeführt worden sind, ist mir kein Experiment zur Ermittlung der Temperaturen bekannt. Die Temperaturen müßten im Beharrungszustand der Maschinen mit Thermoelementen gemessen werden, wie dies von Seiten *Holborn*s und *Dittenbergers* in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt gelegentlich von Untersuchungen über den Wärmedurchgang durch Heizflächen (Mitteilungen über Forschungsarbeiten, herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure, Heft 2) geschehen ist.

So lange man nun die Temperaturen in den einzelnen Wandungsteilen der Gasmaschinenzylinder nicht beobachtet hat, bleibt nichts anderes übrig, als mit Hilfe der Ueberlegung diese Temperaturen zu schätzen, was im Folgenden versucht ist. Vielleicht regt eine solche Schätzung zur Vornahme von unmittelbaren Messungen an, zum mindesten zur Vornahme von sorgfältigen Kühlwassermessungen.

Die Temperatur der gekühlten Wände eines Gasmaschinenzylinders ist sicherlich an verschiedenen Stellen ungleich und schwankt periodisch, da die einzelnen Wandungsteile verschieden hohen Temperaturen ausgesetzt sind und dazu noch verschieden lange Zeit, und da die Gastemperatur während eines jeden Arbeitsspiels schwankt. Wir sehen von der Verschiedenheit der Temperatur in den einzelnen Teilen derselben Wand — also der Laufbüchse samt Einlaß- und Auslaßstutzen, der Deckelobefläche und der Kolben- und Stangenoberfläche — ab, desgleichen von den Temperaturschwankungen, und berechnen die *konstante Mitteltemperatur* der genannten Wandungsteile. Dazu werden die Wärmemengen benutzt, die in der PS_e-Std. durch die gekühlte Fläche gehen. Bezüglich der Größe dieser Wärmemengen stütze ich mich auf Angaben einiger Firmen (*Schüchtermann & Kremer*, *Nürnberg Körting*) und auf einige Versuche von *Eugen Meyer* an einer *Oechelhäuser*-Koksofengasmaschine, sowie von *A. Nägel* an einem 8 PS-*Körting*-Motor.

An einer großen *doppeltwirkenden Viertaktmaschine* für Hochofengas gehen — erhaltener Angabe zufolge — in einer PS_e-Std. ins Kühlwasser

insgesamt	(600 bis 800)	800 WE
davon in Kolben- und Kolbenstangenkühlwasser . . .	(180 bis 250)	210 WE
in das Deckelkühlwasser (angenommen)		190 WE
in das Mantelkühlwasser somit .		400 WE
	Summe =	800 WE

Eugen Meyer beobachtete, daß in das Kühlwasser des Zylindermantels einer 600 PS-*Oechelhäuser-Koksofengasmaschine* ($D = 675$, $S = 950$, $n = 70$ bis 110) in einer PS_e-Std. gehen

340 bis 550 WE

die kleinere Zahl bei starker, die große bei schwacher Belastung (s. Zeitschr. d. V. d. Ing. 1905, S. 328). Die größte stündlich vom Zylinderkühlwasser aufgenommene Wärmemenge war rd. 230000 WE. Sie geht über:

Digitized by Google

a) durch die zwischen den beiden gegenläufigen Kolben, in derer äußerer Totlage befindliche Kühlfläche, deren Größe rd. 4,4 qm ist; b) durch die in der gleichen Totlage die beiden Kolben umgebende Kühlfläche; c) durch die Kühlfläche, welche die Auspuffschlitze ringförmig umschließt. Die zuerst genannte Fläche überführt zweifellos den größten Teil der Wärme ins Kühlwasser, ich schätze 215 000 WE/Std.

Nach Versuch 118 von *Nägel* (vergl. Mitteilungen über Forschungsarbeiten, herausgegeben vom Verein Deutscher Ing.) gehen bei 6,13 PS Nutzlast stündlich 11 360 WE ins Kühlwasser des 8 PS-*Körting*-Motors bei Leuchtgasbetrieb ($D = 175$, $S = 342$, $n = 220$ bis 225); davon gehen durch den Zylinderkopf rd. 6300, durch den Mantel 5060 = rd. 5100 WE/Std. Die Manteloberfläche, bis zur äußeren Totlage des Kolbens gemessen, ist 0,182 qm. Die in einer PSe-Std. durch den Mantel ins Kühlwasser gehende Wärme ist rd. 830 WE. Die Wandstärke des Zylindermantels ist 2 cm.

Nach den Versuchen von *Nägel* über den Einfluß des Mischungsverhältnisses geht mit zunehmender Verdünnung der Ladung weniger Wärme ins Kühlwasser, was sich daraus erklärt, daß mit der Verdünnung der Ladung die Verbrennung verlangsamt wird und die Verbrennungs- und Expansionstemperaturen niederer werden.

*Nägel*s Versuche ergeben nämlich folgende Zahlen:

Stündliche Wärmeabfuhr an das Kühlwasser					
1. Versuch Nr. . .	118	119	120	121	123
2. Vol. Luft : Leuchtg.	5,22	6,2	6,7	7,2	8,1
3. Zylinderkopf . .	6290	5800	5450	5090	4710 WE
4. Zylindermantel .	5060	4390	3920	3630	3200 WE
5. WE in 1 PSe-Std.	826	724	653	604	520 WE

Gebr. Körting garantieren bei ihren *Doppelzweitaktmotoren* eine Wärmeabführung an das Kühlwasser

des Kolbens und der Stange von . . 300 WE
des Zylindermantels und -Kopfes von 600 WE

in einer PSe-Std., Zahlen, die nach Mitteilungen meist nicht erreicht werden, also als Grenzwerte anzusehen wären.

Bezüglich der Temperaturverteilung nehme ich an, die Temperatur ändere sich nach einem *linearen Gesetz* in Richtung der Wandstärke, eine Annahme, deren Zulässigkeit weiter unten erörtert wird. Den Wärmedurchgang verfolgen wir auf dem Weg durch die Wand, innerhalb deren es sich um *Wärmeleitung* handelt. Für den stündlichen Wärmestrom hat man nach *Fourier*[1])

$$Q = \lambda \cdot F \cdot \frac{T_2 - T_1}{d}$$

$$\text{WE/Std.} = \frac{\text{WE}}{\text{qm} \cdot \text{Std.} \cdot {}^0\text{C/m}} \cdot \text{qm} \cdot {}^0\text{C/m},$$

wobei λ der Wärmeleitungskoeffizient, F die Heiz- oder Kühlfläche, $T_2 - T_1$ der Temperaturunterschied, $\frac{T_2 - T_1}{d}$ das Temperaturgefälle ist und die benutzten Einheiten unter die Gleichung geschrieben sind. Der Wärmeleitungskoeffizient λ ist von der Eisensorte, auch von der Temperatur, abhängig, ich rechne mit dem Mittelwert $\lambda = 50$.

Es sollen nunmehr die mittleren Wandtemperaturen in einem DW-Viertaktzylinder (Hochofengas), im Zylindermantel einer *Oechelhäuser-* und *Körting*schen Zweitaktmaschine, im Zylindermantel einer kleinen einfachwirkenden Viertaktmaschine (Leuchtgas) und in der Wand eines ungekühlten, einfachwirkenden Kolbens näherungsweise ermittelt werden:

[1]) vergl. die Schlußnote.

a) Zylinder einer DW-Viertakt-Hochofengasmaschine.

Der Zylinder (Nürnberger Konstruktion) ist in Fig. 1 dargestellt; seine Leistung ist zu 750 PS angegeben.

Fig. 1

Die beiden Kolbenböden haben eine den heißen Gasen ausgesetzte Oberfläche von rd. 2 . 7000 = 14 000 qcm = 1,4 qm. Die Fläche ist von Kolbennabe bis Beginn des zylindrischen Kolbenmantels gerechnet. Die Stange ist 26 cm stark und mit 11 cm Bohrung versehen; die während eines Hin- und Herganges von den heißen Gasen berührte Länge ist rd. 2,6 m.

An das Kolben- und Stangenkühlwasser gehen stündlich über

$$750\ \text{PS}_e \cdot 210\ \text{WE/PS}_e\text{-Std.} = 158\,000\ \text{WE/Std.}$$

Diese Wärmemenge gelangt zum weitaus größerer Teil durch die Kolbenwand ins Kühlwasser, zum kleineren Teil durch die Stange. Für den Wärmeleitungsstrom durch die Wand eines Hohlzylinders (Stange), dessen Außenseite auf einer konstanten, höheren Temperatur gehalten wird, als die Innenseite, gilt[2]) (Temperaturdifferenz $\triangle T_1$):

$$Q_1 = 2\pi \cdot \lambda \cdot l \cdot \triangle T_1 \cdot l\, n \frac{r_a}{r_i}$$

$$= 2\pi \cdot 50 \cdot 2{,}6 \cdot \triangle T_1 \cdot 0{,}8$$

$$= 650 \cdot \triangle T_1.$$

Durch die beiden Kolbenböden von $F = 1{,}4$ qm und $d = 0{,}04$ m gehen bei einem Temperaturunterschied von $\triangle T_2$ °C zwischen Außen- und Innenfläche:

$$Q_2 = \lambda \cdot F \cdot \frac{\triangle T_2}{d} = 50 \cdot 1{,}4 \cdot \frac{\triangle T_2}{0{,}04}$$

$$= 1750 \cdot \triangle T_2.$$

Nimmt man den Temperaturunterschied $\triangle T_1$ in der Stange schätzungsweise zu 30 bis 50 °C an, so wird

$$Q_1 = 650\ (30 \text{ bis } 50) = \text{rd. } 20\,000 \text{ bis } 32\,000\ \text{WE/Std.}$$

Für die durch die Kolbenböden gehende Wärme bleibt somit

$$Q_2 = 158\,000 - (20\,000 \text{ bis } 32\,000)$$

$$= 138\,000 \text{ bis } 126\,000\ \text{WE/Std.},$$

womit sich der Temperaturunterschied an der Innen- und Außenfläche des Kolbenbodens ergibt zu:

$$\triangle T_2 = \frac{138\,000 \text{ bis } 126\,000}{1750} = 79 \text{ bis } 72\ {}^0\text{C}.$$

Das Temperaturgefälle in der Kolbenwand ($d = 4$ cm) ist also

$$T_g = \frac{79}{4} \text{ bis } \frac{72}{4} = \text{rd. } 20 \text{ bis } 18\ {}^0\text{C/cm}.$$

Zwischen Metallwand und Wasser bildet sich ein *Temperatursprung* aus, über dessen Größe *Austin* und *Dittenberger* in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt Be-

[2]) vergl. die Schlußnote.

Digitized by Google

obachtungen angestellt haben,[3]) sie fanden bei Wärmeübergang aus einer schmiedeeisernen Wand in umgerührtes Wasser von 30 und 50 ° C den Temperatursprung $\triangle$ ° C gleich 0,94 bis 0,83 mal dem Temperaturgefälle T_g °C/cm, also

$$\frac{\text{Temperatursprung } ^\circ\text{C}}{\text{Temperaturgefälle } ^\circ\text{C/cm}} = \frac{\triangle}{T_g} = 0{,}94 \text{ bis } 0{,}83.$$

Mit verminderter Stärke der Wasserbewegung wurde der Temperatursprung größer; da in einem Kolben eine nur mäßige Wasserbewegung anzunehmen ist, so schätzen wir den Temperatursprung auf

$$\triangle = (1 \text{ bis } 1{,}5)\, T_g$$

also auf

$$= (1 \text{ bis } 1{,}5) \,.\, 20 = 20 \text{ bis } 35\ ^\circ\text{C},$$

damit sind wir zu folgender Schätzung der Mitteltemperaturen in dem Kolbenboden gelangt:

Kühlwassertemperatur	35 ° C
Innenwand des Kolbenbodens	55 bis 70 ° C
Außenwand . . .	(127 bis 134) bis (142 bis 150) ° C
Mittelfläche	(91 bis 94,5) bis (106 bis 100,5) ° C

Von der *Kolbennabe* kann angenommen werden, daß sie die Temperatur des Kühlwassers habe.

Der *Kolbenmantel* ist dagegen im Durchschnitt wahrscheinlich wärmer als die Kolbennabe und in der Mittelfläche kälter als der Kolbenboden. Ich schätze die Mitteltemperatur des Kolbenmantels auf 75 ° C, ohne freilich einen sicheren Anhalt für diese Schätzung zu haben.

Durch die gekühlte Fläche des *Zylinders*, bestehend aus der Oberfläche der Laufbüchse und der Einlaß- und Auslaßstutzen ($F = 7{,}2$ qm) gehen stündlich bei 750 PS_e Belastung $750 \,.\, 400 = 300000$ WE (s. oben) ins Kühlwasser. Wie oben findet man den mittleren Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenseite der Zylinderwand (Wandstärke 6 cm = 0,06 m) aus der Gleichung

$$Q = \lambda \cdot F \cdot \frac{T_2 - T_1}{d}$$

$$300000 = 50 \cdot 7{,}2 \,.\, \frac{T_2 - T_1}{0{,}06}$$

$$T_2 - T_1 = 50\ ^\circ\text{C},$$

Das Temperaturgefälle in der Wand der Laufbüchse und der Einlaß- und Auslaßstutzen ist somit im Durchschnitt:

$$T_g = \frac{50\ ^\circ\text{C}}{6 \text{ cm}} = 8{,}3\ ^\circ\text{C/cm}.$$

Nach dem oben Bemerkten werde der Temperatursprung zwischen Metallwand und Kühlwasser zu 10 ° C angenommen. Die Temperatur im Wassermantel sei 35 ° C.

Wir gelangen somit zu folgender Schätzung der Mitteltemperaturen in dem Zylinder

Kühlwasser im Wassermantel (angenommen) . .	35 ° C
Außenseite der Laufbüchse und der Einlaß- und Auslaßstutzen	45 „
Innenseite der Laufbüchse und der Einlaß- und Auslaßstutzen	95 „
Mittelfläche der Laufbüchse und der Einlaß- und Auslaßstutzen	70 „

Da infolge des Temperaturunterschiedes zwischen Laufbüchse und Kühlmantel in der ersteren Druck, in dem letzteren Zug und im Verbindungsflansch Biegung entsteht, so ist es von Interesse, diesen Temperaturunterschied zu kennen, von dessen Größe der Betrag der Zug-, Druck- und Biegungsspannung abhängt.

Wir sahen nun soeben, daß die durchschnittliche Temperatur der Mittelfläche der Laufbüchse etwa 70 ° sei; jedoch nur auf der Erstreckung von 1,95 m, die den heißen Gasen unmittelbar ausgesetzt ist; da wo die Zylinderdeckel hereinragen, ist aber die verlängerte Laufbüchse nicht so warm; die Temperatur ist daselbst jedenfalls höher als die des Kühlwassers, nehmen wir 40 bis 50 ° C an, dann ist die Mitteltemperatur der Laufbüchse samt Verlängerung (Gesamtlänge 2,6 m; hiervon den heißen Gasen unmittelbar ausgesetzt 1,95 m; Rest 0,65 m): 62,5 bis 65 ° C.

Die Temperatur des Kühlmantels dürfte um wenig niederer sein als diejenige des Kühlwassers, also etwa 30 ° C, so daß die Laufbüchse um rd. 35 ° C wärmer sein wird als der Kühlmantel.

Die den Kompressions- oder Verbrennungsraum begrenzenden Wandteile besitzen natürlich eine Temperatur, die über dem soeben berechneten Mittelwert liegt. Diese Wandflächen sind den heißen Gasen genau ebenso ausgesetzt wie der Kolbenboden (oder der Zylinderdeckel) sowohl hinsichtlich der Höhe der Gastemperatur als auch hinsichtlich der Zeitdauer der Berührung mit den heißen Gasen.

Weitere Ueberlegungen, die ich nicht im einzelnen mitteilen will, haben ergeben, daß das Temperatur-*Gefälle* in der Wand des Kompressionsraums nicht viel von demjenigen im Kolbenboden verschieden sein wird; es wurde ein wenig niederer gefunden. Da die Wand in den zwiebelförmigen Einlaß- und Auslaßstutzen dicker ist als die Kolbenwand, so ist der Temperaturunterschied zwischen Außen- und Innenfläche, der am Kolbenboden 79 bis 72 ° C war, an den genannten Stutzen (Dicke 5,5 cm) rd. 100 °, an der zylindrischen Begrenzung des Kompressionsraumes zwischen Zylinderdeckel und Zündungstotlage des Kolbens (Dicke 6 cm) rd. 110 ° C. An der Durchdringungsstelle von Einlaß- oder Auslaßstutzen mit der Laufbüchse befindet sich im Längsschnitt eine Uebergangsstelle, die bei den früheren Zylinderkonstruktionen zur Kürzung der Baulänge als scharfe Ecke ausgebildet war, wobei die Wandstärke leicht recht groß wurde (z. B. 11 cm), und damit auch der Uebergangswiderstand für den ins Kühlwasser gehenden Wärmestrom. An dieser schlecht gekühlten Stelle werden wesentlich höhere Temperaturunterschiede auftreten als die soeben erwähnten.

Das Temperaturgefälle in der Wand des *Zylinderdeckels* ist dem Gefälle im Kolbenboden ähnlich.

Die Laufbüchse empfängt Wärme von den Verbrennungen auf der Vorder- und auf der Hinterseite des Kolbens, wenigstens die zwischen den beiden Totpunktstellungen des Kolbens befindliche Fläche.

β) Der Zylindermantel einer Oechelhäuser-Maschine (Fig 2).

Diese Maschine ist gleichwertig zwei einfachwirkenden Zweitaktmotoren. Der Zylindermantel empfängt bei jeder Kurbelumdrehung einmal Wärme. Bei der von *Eugen Meyer* untersuchten Maschine (s. oben) ist die gekühlte Fläche rd. 4,4 qm, die stündlich durch den Kühlmantel der Laufbüchsen gehende Wärme 215000 WE. Der zugehörige Temperaturunterschied zwischen Außen- und Innenwand folgt, wenn der Wärmeleitungskoeffizient $\lambda = 50$ gesetzt wird, aus der Gleichung:

$$Q = \lambda \cdot F \cdot \frac{T_2 - T_1}{d}$$

$$215000 = 50 \cdot 4{,}4 \cdot \frac{T_2 - T_1}{0{,}055}$$

$$T_2 - T_1 = 54\ ^\circ\text{C}.$$

[3]) s. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1902, S. 1890.

Digitized by Google

Das mittlere Temperaturgefälle in den Laufbüchsen ist somit

$$T_g = \frac{54}{5{,}5} = \text{rd. } 10\ ^0\text{C/cm}.$$

Der Zylinder der *Körting*schen *Doppelzweitaktmaschine* ist so gebaut, daß in den Kühlmantel von beiden Seiten je eine Laufbüchse hereingeschoben wird, wobei ein Zwischenraum von etwa 3 mm verbleibt, damit die Laufbüchsen sich bei ihrer Erwärmung frei ausdehnen können. Jede Laufbüchse empfängt bei einer Kurbelumdrehung einmal Wärme. Von den auf der einen Kolbenseite erfolgenden Verbrennungen wird nur an *eine* Laufbüchse Wärme abgegeben; die andere Laufbüchse ist von dem sehr langen Kolben der *Körting*-Maschine bedeckt, so daß sie von den heißen Gasen auf der erstgenannten Kolbenseite nicht getroffen wird. Die Laufbüchse der *Körting*schen Doppelzweitaktmaschine steht somit hinsichtlich der Erwärmung durch die Verbrennungsgase unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie die der *Oechelhäuser*-Maschine.

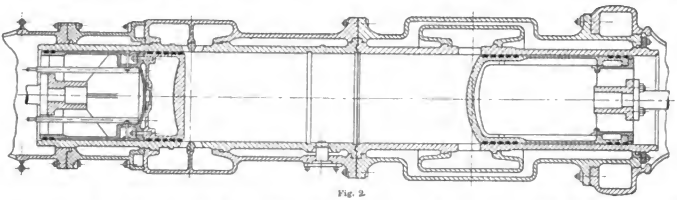


Fig. 2.

γ) Einfachwirkender 8 PS-Motor (Fig. 3).

Durch die *Laufbüchse* (*Zylindermantel*) gehen bei 6 PS Belastung unter den schon oben näher bezeichneten Verhältnissen rund 5100 WE/Std. in das Kühlwasser. Diese Zahl dürfte bei höchster Belastung des Motors noch größer sein (6000 bis 6400 WE/Std.).

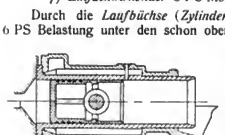


Fig. 3.

Wie oben findet man den mittleren Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenseite der Einsatzbüchse (Wandstärke 2 cm = 0,02 m; gekühlte Oberfläche F = 0,188 qm)

$$Q = \lambda \cdot F \cdot \frac{T_2 - T_1}{d}$$

$$5100 = 50 \cdot 0{,}188 \cdot \frac{T_2 - T_1}{0{,}02}$$

$$T_2 - T_1 = 10{,}8\ ^0\text{C}.$$

Würde man die höhere Zahl 6400 WE für die stündlich ins Mantelkühlwasser gehende Wärme zu Grunde legen, so erhielte man einen mittleren Temperaturunterschied in der Wand von

$$T_2 - T_1 = 13{,}8\ ^0\text{C}.$$

Das Temperaturgefälle in der Wand der Laufbüchse beträgt also auf 1 cm

$$T_g = \frac{10.8}{2} \text{ bis } \frac{13{,}8}{2} = 5{,}4 \text{ bis } 6{,}9\ ^0\text{C/cm}.$$

Man erkennt, daß das in dem Zylindermantel der kleinen einfachwirkenden Gasmaschine auftretende Temperaturgefälle kleiner ist als bei den großen doppeltwirkenden Viertaktmaschinen oder Zweitaktmaschinen. Der gesamte Temperaturunterschied in Richtung der Wandstärke ist bei den großen Maschinen überdies wegen der größeren Wandstärke bedeutender. Es scheint, daß bei großen Maschinen, in denen die gekühlte Oberfläche im Vergleich zum Gasvolumen kleiner wird, stärkere Wärmeströme durch die Wand gehen und größere Temperaturgefälle in Richtung der Normalen zur Wand auftreten.

δ) Kolbenboden ohne Wasserkühlung.

Als Mitteltemperatur im Verbrennungsraum seien 500 ° C angenommen, als Lufttemperatur unter dem Kolbenboden 60 ° C. Zwischen Verbrennungsgasen und Kolbenboden einerseits und zwischen Kolbenboden und Luft andererseits entsteht ein Temperatursprung, auf dessen Größe ein Belag von Schmieröl oder eine Kruste von unvollständig verbranntem Brennstoff oder Oelkohle am Kolbenboden von Einfluß ist, ebenso die Geschwindigkeit, mit welcher die den Kolbenboden berührenden Gas- und Luftschichten ersetzt werden.

Es bedeute

T_0 die obere Temperatur (Verbrennungsgase) ° C
T_1 die Temperatur des Kolbenbodens auf der Gasseite,
T_2 „ „ „ „ „ „ Luftseite,
T_u die untere Temperatur (Luft),
λ den Wärmeleitungskoeffizienten des Kolbenmaterials $\frac{\text{WE}}{\text{qm . Std. . }^0\text{C/m}}$,
α_1 den Wärmeübergangskoeffizienten zwischen Gas und Wand WE/qm . Std. ° C,
α_2 den Wärmeübergangskoeffizienten zwischen Wand und Luft WE/qm . Std. ° C,
Q den stündlichen Wärmestrom WE/Std.,
F die Kolbenfläche qm,
d die Wandstärke des Kolbens m.

Dann gilt zwischen Gas und Kolbenwand

$$\frac{Q}{F} = \alpha_1 (T_0 - T_1),$$

in der Wand

$$\frac{Q}{F} = \lambda \frac{T_1 - T_2}{d},$$

zwischen Kolbenwand und Luft

$$\frac{Q}{F} = \alpha_2 \cdot (T_2 - T_u)^4)$$

hieraus

$$\frac{Q}{F} = \frac{T_0 - T_u}{\frac{1}{\lambda/d} + \frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}} = K \cdot (T_0 - T_u).$$

Digitized by Google

Beispiel: $T_0 = 500\,^0$ C, $T_u = 60\,^0$ C, $d = 1$ cm $= 0{,}01$ m, $\lambda = 50$; der Luftwechsel hinter dem Kolben dürfte bei vielen Gasmotoren ein recht wenig lebhafter sein, da die Luft wie eine träge Masse mit dem Kolben hin- und hergeht. Aus diesem Grunde wäre für den Wärmeübergangskoeffizienten α eine niedere Zahl zu wählen, d. h. ein beträchtlicher Temperatursprung zwischen Gas und Wand bezw. zwischen Wand und Luft zu erwarten. Andererseits zeigen die Beobachtungen *Eberles* (Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1908, S. 629), daß die Zahl K in der letzten Gleichung mit steigendem Temperaturunterschied größer wird. Ich nehme an, der Uebergangswiderstand von Gas zur Wand und derjenige von der Wand zur Luft seien gleich groß und wähle in Anlehnung an die Beobachtungen *Eberles* $\alpha_1 = \alpha_2 = 52$, womit man für die stündlich durch 1 qm Kolbenfläche gehende Wärmemenge erhält:

$$Q/F = 11\,400 \text{ WE/qm . Std.}$$

Ferner wird das Temperaturgefälle in der Kolbenwand $2{,}3\,^0$ C/cm und die Wandtemperatur auf der Gasseite rd. $281\,^0$ C und auf der Luftseite rd. $279\,^0$ C, der Temperatursprung beträgt auf beiden Seiten $21{,}9\,^0$ C.

Einfluß der Wandstärke: Die Rechnung zeigt, daß die Wandstärke fast ohne Einfluß auf das Temperatur-*Gefälle* ist; der Gesamttemperaturunterschied zwischen Innen- und Außenfläche des Bodens wächst jedoch proportional mit der Wandstärke.

Wir schließen aus dem Vorangehenden, daß der ganze Kolbenboden bei Luftkühlung sehr heiß wird, daß aber das Temperaturgefälle in Richtung der Wandstärke gering ist. Es erklärt sich auch die zuweilen beobachtete Tatsache, daß an den Kolbenboden gelangendes Schmieröl (auf der luftberührten Seite) festbackt.

Eine solche Schicht erhöht den Uebergangswiderstand, ist jedoch auf das Temperaturgefälle in der Kolbenwand von geringem Einfluß, dieses bleibt verhältnismäßig klein, wie man sich leicht überzeugt, wenn man in die obige Rechnung einen anderen Wärmeübergangskoeffizienten einsetzt. Eine Oel- oder Schmutzschicht auf der Gasseite des Kolbenbodens hat nur die Wirkung, daß der Boden weniger heiß wird, auf der Luftseite dagegen würde eine solche Schicht die Wandtemperatur erhöhen.

Im Gegensatz zur *Luftkühlung* des Kolbens wird durch *Wasserkühlung* ein Temperaturgefälle von größerem Betrag erzielt und die Wandtemperatur heruntergesetzt; es wird eben bei Wasserkühlung der sogen. Uebergangswiderstand für den Wärmestrom zwischen Wand und Wasser geringer (vergl. Fußnote), womit auch die Stärke dieses Stromes größer werden kann.

Vergleich der Stärke des Wärmestromes in einzelnen Wandungsteilen von Gasmaschinenzylindern.

Es ist von Interesse, die Höhe der Beanspruchung der gekühlten Wandungen in Gasmaschinenzylindern zu vergleichen — die Beanspruchung im Sinne der Beanspruchung einer Kesselheizfläche verstanden. In einem Kessel mögen z. B. auf 1 qm Heizfläche stündlich 20 kg gesättigter Dampf von 630 WE/kg Wärmeinhalt erzeugt werden, d. h. es gehen durch 1 qm Heizfläche durchschnittlich in einer Stunde $20 \cdot 630 = 12\,600$ WE/qm . Std.[5]) Dies wäre die durchschnittliche „Beanspruchung" der Heizfläche. Aus den oben angeführten Zahlen folgt die stündlich durch 1 qm der gekühlten Wand eines Gasmaschinenzylinders gehende Wärme

in einem DW-Viertaktzylinder (750 PS)	
Zylindermantel (Laufbüchse) . . . . . rd.	42 000 WE
Kolbenboden . . . . . rd.	100 000 „
in einem Zweitaktmotor *Oechelhäuser* (600 PS)	
Zylindermantel . . . . . rd.	50 000 „
in einem einfachwirkenden Viertaktmotor (8 PS)	
Zylindermantel (6 PS Belastung) . . . rd.	28 000 „
Kolbenboden ohne Wasserkühlung . . etwa	11 000 „

Anmerkung über die Wärmeleitung.

Im Vorangehenden ist der Einfachheit halber stets angenommen worden, die Temperatur ändere sich auf der Normalen zur Wandfläche, nach einem linearen Gesetz. Diese Annahme wird man für den Zweck einer Temperaturschätzung auf jeden Fall machen; damit man jedoch sieht, unter welchen Bedingungen die Annahme streng erfüllt ist und unter welchen sie nicht oder nur näherungsweise gilt, möge hier die Grundanschauungen der Lehre von der Wärmeleitung, die *Fourier* aus den Beobachtungstatsachen formuliert hat, wiederholt werden.

Man geht am besten von einer unendlich ausgedehnten *ebenen Wand* aus, deren beide Oberflächen auf konstanter, aber verschiedener Temperatur gehalten werden. Dann fließt normal zur Wand ein *Wärmestrom*, unter dem Einfluß des Temperaturunterschiedes; nach der Seite hin wird von der Wärme nichts abgeleitet. Der Wärmestrom ist konstant, d. h. mit der Zeit nicht veränderlich und wird, als *stationärer Wärmestrom* bezeichnet. Ohne weiteres ist klar, daß die stündlich durch ein auf der unendlichen Platte abgegrenztes Flächenstück fließende Wärme dem Inhalt F dieser Fläche proportional ist. Sodann ist nach der Anschauung *Fouriers* zur Fortbewegung des Wärmestromes ein *Temperaturgefälle* nötig, worunter er die Temperaturänderung auf der Längeneinheit des Stromweges versteht. Legt man in der Richtung der Normalen zur Wand eine x-Achse und bezeichnet einen in der $+x$-Richtung fließenden Wärmestrom mit $+Q_x$, so wird beim Fortschreiten um $+dx$ die Temperatur um $-dT$ abnehmen, das Temperaturgefälle also $= -\frac{dT}{dx}$ sein. Nach *Fouriers* von der Erfahrung bestätigter Annahme wird der Wärmestrom verdoppelt, wenn das Temperaturgefälle verdoppelt wird. Schließlich hängt der Wärmestrom auch von der Leitfähigkeit des Materials für die Wärme ab, von der Wärmeleitungsziffer λ. Was man darunter versteht, ersieht man aus der Fig. 4, die einen

[4]) Nach neueren Beobachtungen ist der Wärmeübergangskoeffizient:

1. von Eisen in ruhende Luft, d. h. ohne künstlichen Luftzug (*Chr. Eberle*) . . $\alpha = 14{,}4$
2. von überhitztem Dampf in Eisen (*Eberle*)
   Dampfgeschwindigk. etwa 10 m/Sek. $\alpha = 76$
   „ „ 30 „ $\alpha = 166$
3. von gesättigtem Dampf in Eisen (*Eberle*)
   Dampfgeschwindigkeit 0 . . . . $\alpha = 2270$
4. von Eisen in nicht siedendes umgerührtes Wasser (phys. techn. Reichsanst.)
   Wassertemperatur 20° C . . . . $\alpha =$ rd. 4700
   „ 30 „ . . . . $\alpha = 4500$ bis 5700
   „ 50 „ . . . . $\alpha = 5900$ „ 6200
   von Eisen in siedendes Wasser
   Wasser nicht umgerührt . . . . $\alpha = 2150$ „ 5000
   „ umgerührt . . . . . $\alpha =$ rd. 6400

Die Versuche *Eberles* haben ergeben, daß der Wärmeübergangskoeffizient α mit steigendem Temperaturunterschied wächst.

[5]) Die Beanspruchung der Heizfläche eines Dampfkessels ist an verschiedenen Stellen des Kessels sehr ungleich. *Strahl* berechnet z. B. für einen Lokomotivkessel aus Verdampfungsversuchen, Temperaturmessungen und Rauchgasanalysen in Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1905, S. 722, daß auf 1 qm Feuerbüchsheizfläche stündlich 312 kg Dampf von 640 WE/kg Wärmeinhalt erzeugt werden, was einer Beanspruchung dieser Heizfläche mit $312 \cdot 640 = 200\,000$ WE/qm i. d. Std. entspricht; die in der Feuerbüchse dauernd vorhandene Temperatur ist zu 1350—1500° C angegeben. *Fuchs* (Forschungsarbeiten, herausgeg. v. Ver. deutsch. Ing., Heft 22) untersuchte die Verschiedenheit der Heizflächenbeanspruchung an einem Wasserrohrkessel und fand bei einer mittleren Verdampfung von 24 kg/qm i. d. Std. als höchste Zahl 67 680 WE/qm i. d. Std. und als niederste 1826 WE/qm i. d. Std. an Wandungsstellen, die a. a. O. näher bezeichnet sind.

Digitized by Google

Würfel von 1 m Kantenlänge zeigt, dessen eine Seitenfläche um 1° C wärmer ist als die andere. Man mag ihn auch aus einer unendlich ausgedehnten Wand von 1 m Dicke abgegrenzt denken. Durch diesen Würfel fließt stündlich unter dem Einfluß eines Temperaturgefälles von 1° C auf 1 m ein Wärmestrom λ, wo mit die Wärmeleitungsziffer definiert ist. Versuche ergeben für Eisensorten λ in der Nähe von 50, für Kupfer 330; auch findet man eine gewisse Abhängigkeit von der absoluten Höhe der Temperatur.

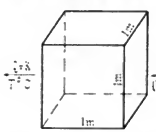


Fig. 4.

Was hier gesagt wurde, wird durch die Gleichung zusammengefaßt:

$$Q_s = -\lambda \cdot F \cdot \frac{d\,T}{d\,x}$$

$$^{WE}/_{Std.} = \frac{WE}{Std.\ qm\ ^\circ C\ m} \cdot qm \cdot \frac{^\circ C}{m}$$

Mit Hilfe dieser Gleichung läßt sich ein stationärer Wärmestrom und der Verlauf der Temperatur in einer *ebenen Wand*, einem *Hohlzylinder* und einer *Hohlkugel* leicht verfolgen.

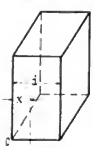


Fig. 5.

Einem stationären Wärmestrom durch eine *ebene Wand* setzt das Material auf jeder Längeneinheit des Stromwegs den gleichen Strömungswiderstand entgegen, zu dessen Ueberwindung somit ein konstantes Temperaturgefälle nötig ist. Die *Temperatur ändert sich also nach einem linearen Gesetz in Richtung der Wandstärke.* Wird die Wandstärke verdoppelt, und soll derselbe Wärmestrom fließen, so muß der Temperaturunterschied zwischen der Außen- und Innenfläche auch doppelt so groß werden, als bei einfacher Wandstärke.

Ist T_i die niedere Temperatur an der inneren Wandoberfläche, so ist die Temperatur im Abstand x von dieser:

$$T = T_i + \frac{Q_s \cdot x}{\lambda \cdot F}.$$

Für einen *Hohlzylinder* von der Länge 1 m und den Radien r_a und r_i findet man ebenfalls aus der *Fourier*schen Gleichung die Temperatur im Abstand r von der Zylinderachse:

$$T = T_i + \frac{Q_s}{2\,\pi\,\lambda\,l} \cdot ln\,\frac{r}{r_i}$$

und für eine *Hohlkugel*

$$T = T_i + \frac{Q_s}{4\,\pi\,\lambda}\left[\frac{1}{r_i} - \frac{1}{r}\right],$$

also für den Hohlzylinder ein logarithmisches, für die Hohlkugel ein hyperbolisches Gesetz der Temperaturverteilung in Richtung der Wandstärke, und zwar nimmt das Temperaturgefälle immer mehr ab, je weiter man von der Zylinderachse oder der Kugelmitte nach außen geht.

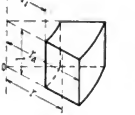


Fig. 6.

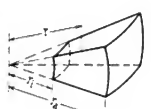


Fig. 7.

Während nämlich die Stromquerschnitte in der *ebenen Wand* konstant sind, werden sie in einem Hohlzylinder und vollends in einer Hohlkugel immer größer, je weiter man nach außen geht (Fig. 5, 6 u. 7). Daher nimmt der Strömungswiderstand für die Wärme nach außen hin ab und es wird zur Aufrechterhaltung der Wärmeströmung ein um so geringeres Temperaturgefälle erforderlich, je näher der Stromquerschnitt der Außenwand liegt.

Beispiel: Ein Wärmestrom von $Q_s = 1180\ ^{WE}/_{Std.}$ geht durch die 4 cm starke Wand

a) einer ebenen Platte von Breite und Länge $l = 11.2$ cm; $F = 1260$ qcm.

b) eines Hohlzylinders = 10 cm, $l = 20$ cm; Mittelfläche $F = 1260$ qcm.

c) einer Hohlkugel = 10 cm, Mittelfläche $F = 126{,}0$ qcm.

Der Temperaturverlauf ist in Fig. 8 durch die Linienzüge *a*, *b*, *c* dargestellt, entsprechend den zuletzt angeführten Gleichungen, wobei die Temperatur der Innenwand T_i als gleich groß angenommen wurde.

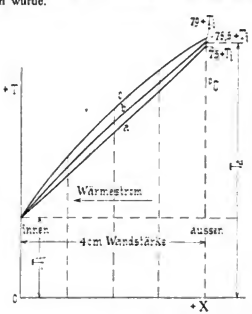


Fig. 8.

Bei verhältnismäßig dicken Wänden werden die Unterschiede zwischen *a*, *b*, *c* größer; bei dünnen Wänden begeht man einen geringen Fehler, wenn man eine lineare Temperaturverteilung gemäß *a* annimmt.

Schlußbemerkung.

Die in diesem Aufsatz mitgeteilten Mittelwerte der Wandungstemperatur sind das Ergebnis einer Schätzungsrechnung, die sich auf Versuche und Angaben über den an das Kühlwasser übergehenden Wärmestrom stützt; von der Genauigkeit dieser Angaben hängt auch die Genauigkeit der berechneten Wandtemperaturen ab. Es ist erwünscht, wenn an verschiedenartigen Maschinen genaue Messungen des Kühlwasserverbrauchs und der Erwärmung angestellt werden, und zwar getrennt für Zylindermantel (Laufbüchse), Zylinderkopf, Zylinderdeckel, Kolben und Kolbenstange.

Noch besser sind direkte Messungen mit Thermoelementen.

Von den hier ermittelten Temperaturwerten gedenke ich in einer späteren Abhandlung Gebrauch zu machen zur Ermittlung der Temperaturspannungen in Gasmaschinenwandungen und zur vergleichenden Beurteilung ausgeführter Konstruktionen.

Die Temperatur ist an folgenden Wandungsstellen ermittelt:

1. Kolbenboden einer doppeltwirkenden Viertaktmaschine.
2. Zylinder derselben Maschine.
3. Zylindermantel einer *Oechelhäuser* - Zweitaktmaschine.
4. Zylindermantel eines einfachwirkenden Viertaktmotors.
5. Kolbenboden ohne Wasserkühlung einer ebensolchen Maschine.

Von den Einzelergebnissen sei wiederholt, daß der Unterschied der Temperaturen in Laufbüchse und Kühlmantel eines Gasmaschinenzylinders verhältnismäßig gering ist und zu etwa 35° C gefunden wurde, daß ferner die geschmierte Lauffläche nicht sehr heiß ist (vergl. dagegen Heißdampfmaschine, Schieberkasten) und daß eine ungekühlte Wand, z. B. die eines einfachwirkenden Kolbenbodens ohne Wasserkühlung eine hohe Temperatur haben wird.

Digitized by Google

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 460 d. Bd.)

Um die Wirtschaftlichkeit des Betriebes direktwirkender Dampfpumpen zu erhöhen, arbeiten die von der *Maschinenfabrik Oddesse, G. m. b. H.*, in Oschersleben unter dem Namen *Oddesse*-Dampfpumpen in den Handel gebrachten Duplexpumpen mit einer von Hand einstellbaren Expansionssteuerung über deren Konstruktion und Wirkungsweise in D. p. J. 1902, S. 109 u. ff. bereits berichtet wurde.

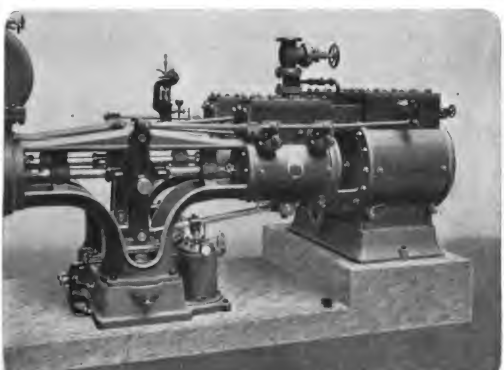


Fig. 129. Antriebsmaschine einer Verbund-Oddesse-Dampfpumpe.

Besonders günstig wird die Dampfökonomie bei den nach dem Verbundsystem und mit *Kraftausgleichern* als Ersatz für das bei dampfökonomischen Maschinen nötige Schwungrad arbeitenden *Oddesse*-Pumpen.

In Fig. 129 ist die äußere Ansicht der Antriebsmaschine einer Verbund-*Oddesse*-Dampfpumpe mit den Einzelheiten der Steuerung und dem im Rahmen zwischen Dampf- und Pumpenseite untergebrachten Kraftausgleicher „Ideal" dargestellt, dessen Konstruktion Fig. 130 noch deutlicher erkennen läßt.

Der hauptsächlichste Teil dieses Ausgleichers ist der in einem mit Oel oder einer ähnlichen Flüssigkeit angefüllten Zylinder *C* arbeitende, durch die Stopfbüchse *B* abgedichtete hohle Plunger *A*, der in seinem oberen Teil einen Windkessel *D* bildet, während sein unteres Ende in ständiger Berührung mit der Flüssigkeit bleibt. Im Windkessel *D* befindet sich Preßluft, die aus dem Lufthehälter *R* in denselben gelangt und durch einen kleinen vom Lenkerarm *F* aus betätigten Luftkompressor *E* erzeugt wird. Das vom Luftbehälter *R* in das Innere des Kraftausgleicher-Windkessels *D* führende Rohr ist mit dem Ventil *G* versehen, welches sich nach innen öffnet und so eingestellt ist, daß es durch den Plunger *A* selbst geöffnet wird, wenn derselbe sich in seiner tiefsten Stellung befindet. Dieses ist der Fall, wenn die Pumpe auf Hubmitte steht, während den Endstellungen der Dampfkolben die höchsten Stellungen des Plungers entsprechen. Der den Plunger *A* beständig nach oben drückende Luftdruck im Raum *D* wird mittels eines einfachen Kniehebelpaares auf die Kolbenstange der Pumpe übertragen.

Es wird dann in der ersten Hubhälfte, wenn die nutzbare Kraft des Dampfes größer als die der Pumpe entsprechende Arbeit ist, der Ueberschuß dadurch aufgebraucht, daß der Plunger *A* sich abwärts bewegt. Dabei erfährt sein Luftinhalt eine weitere Verdichtung bis zu einem Enddruck, der gleich der Spannung im Luftbehälter *R* ist, mit dem der Raum *D* in der Hubmitte auf kurze Zeit kommuniziert.

Während der zweiten Hubhälfte, wenn infolge sinkender Dampfspannung diese für die Pumpenarbeit nicht mehr genügt, steigt der Plunger wieder nach oben und indem hierbei die Preßluft infolge Expansion durch die Hebelverbindung auf die Kolbenstange wirkt, wird die im ersten Teil des Kolbenweges aufgespeicherte Kraft wieder abgegeben.

Mit dem Kompressor *E* ist auch das Rückschlagventil *H* verbunden, welches sich ebenso wie das Ventil *G* nach innen öffnet und so lange geschlossen bleibt, als die Pumpmaschine ihren normalen Hub nicht überschreitet, bei der geringsten Hubüberschreitung sich aber zufolge Hebelverbindung mit dem Lenkarme *F* öffnet, so daß dann eine gewisse Luftmenge aus dem Behälter *R* entweichen kann und der Druck vermindert wird.

Die Pumpe muß demnach stets den vollen Kolbenweg zurücklegen, da der Druck auf den Kompensator stetig

Fig. 130. Kraftausgleicher „Ideal" einer Verbund-Oddesse-Dampfpumpe.

zunimmt, solange die Hublänge nicht erreicht ist. Andererseits kann eine Ueberschreitung der Hubgrenze bezw. ein Anschlagen der Kolben gegen die Zylinderdeckel niemals stattfinden, da der Kompensatordruck selbsttätig ausgeschaltet und die zur weiteren Bewegung nötige Kraftwirkung aufgehoben wird.

Digitized by Google

Eine von der *Maschinenfabrik Oddesse* für Betriebszwecke der Düsseldorfer Ausstellung 1902 gelieferte Dreifach-Verbund-*Oddesse*-Dampfpumpe ist in der Zeitschr. des

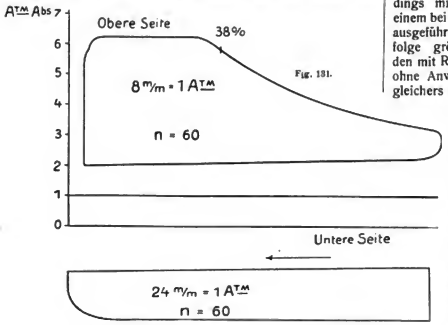


Fig. 131.

Fig. 131 u. 132. Diagramme einer stehenden Oddesse-Verbundpumpe.

Vereins deutsch. Ingenieure 1902, S. 1033 beschrieben.[7]) Während die Dampfverteilung der *Oddesse*-Verbundpumpen bisher durch vom Kraftausgleicher aus angetriebene entlastete Rundschieber (*Corliß*-Schieber) erfolgte — siehe z. B. Fig. 129 — werden diese Pumpen neuerdings mit von Hand stellbarer *Rider*-Steuerung und mit einem bei beiden Hochdruckzylindern gemeinsamen Receiver ausgeführt, womit sich höhere Expansionsgrade, demzufolge größere Ersparnisse an Arbeitsdampf gegenüber den mit Rundschiebern arbeitenden Pumpen und zwar auch ohne Anwendung eines besonderen mechanischen Ausgleichers erzielen lassen.

Da in den Niederdruckzylindern dieser Pumpen die Dampfspannung während der ganzen Hubdauer auf nahezu gleicher Höhe erhalten werden kann, hat das Kraftmoment der hin- und hergehenden Teile nur den durch die Expansion des Dampfes in den Hochdruckzylindern entstandenen Druckabfall auszugleichen.

Fig. 131 und 132 zeigen an einer stehenden *Oddesse*-Verbundpumpe von 250 bezw. 400 mm Zylinderdurchm. und 250 mm Hub abgenommene Diagramme von je einem der beiden Hochdruck- und Niederdruckzylinder, aus denen ersichtlich, daß die Admissionslinie des letztgenannten Zylinders beinahe gerade ist und zu der atmosphärischen Linie parallel läuft, der Receiverdruck demnach während der ganzen Hubdauer konstant bleibt.

Die an die Firma *F. Schichau* in Elbing

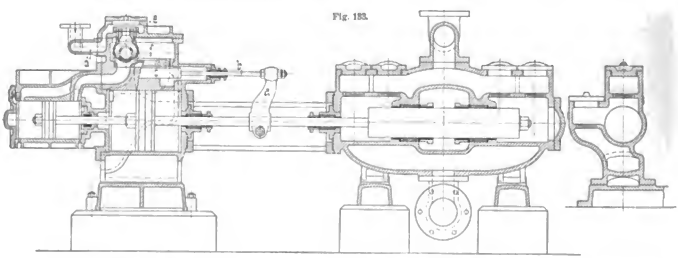


Fig. 133.

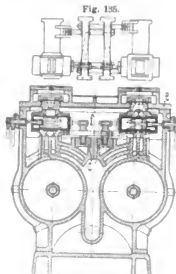


Fig. 135.

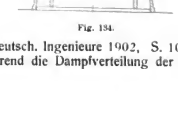


Fig. 134.

Fig. 133—135. Oddesse-Verbundpumpe mit entlasteten Kolben-Expansionsschiebern, System Rider.

gelieferte Pumpe hat vier Plunger von je 180 mm Durchm. und fördert mit 56 Doppelhüben i. d. Minute 320 cbm/Std. auf eine Gesamthöhe von 15 m.

Namentlich für Bergwerkszwecke haben diese neueren *Oddesse*-Verbundpumpen eine größere Verbreitung gefunden.

Fig. 133 bis 135 zeigen eine solche Pumpe von 200 bezw. 300 mm Zylinderdurchm. und 250 mm Hub, die mit zwei Außenstopfbüchsplungern von je 180 mm Durchm. bei 50 minutlichen Doppelhüben 1125 l/Min. auf 160 m Gesamthöhe fördert.

Der Hauptschieber für den Hochdruck- und Niederdruckzylinder jeder Pumpenseite ist in einem Stück gegossen und der Teil, welcher den Dampf in die Hochdruckzylinder verteilt, mit *entlasteten Kolben-Expansionsschiebern*, System *Rider*, versehen.

Die Grund- und Expansionsschieber werden, wie bei den Einfach-Expansions-*Oddesse*-Pumpen, mittels einer

[7]) Ueber eine Dreifach-Verbund-Dampfpumpe der *Worthington-Blake-Pumpen Compagnie* siehe D. p. J. 1903, Heft 2, S. 21.

Digitized by Google

schrägen Nute des Gleitstückes *c* angetrieben, welches durch Treibstange *b* und Steuerarm *a* mit der Kolbenstange zusammenhängt.

Jede Seite kontrolliert die Bewegung ihres eigenen, während des Betriebes der Pumpe von außen stellbaren Expansionsschiebers, während der Grundschieber für die eine Seite durch die Bewegung der gegenüberliegenden Seite kontrolliert wird. Mit Ausnahme der innenseitigen Wände der verstellbaren Expansionsschieber ist kein Teil der Steuerung dem Hochdruckdampfe ausgesetzt; dies gilt auch für die auf der Dampfseite vorhandenen vier Stopfbüchsen. Der Hochdruckdampf strömt durch den Stutzen *d* in den Schieberkastendeckel *e*, von hier durch zwei, mittels Membranplatten nachgiebig geführte Verteilungsstücke, die an der Membranplatte mittels Flanschenringe befestigt sind, durch die Schlitze der *Rider*-Schieber und die Kanäle der Grundschieber hindurch in die Hochdruckzylinder. Aus diesen tritt der Dampf in den beiden Zylindern gemeinsamen, als Receiver dienenden Schieberkasten *f*, um von hier durch die mit den Grundschiebern der Hochdruckseite aus einem Stück gefertigten Niederdruckschieber in die Niederdruckzylinder selbst.

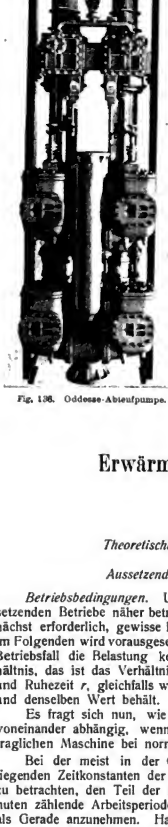


Fig. 136. Oddesse-Abteufpumpe.

Durch die Anordnung des gemeinsamen Receivers kann, wie schon hervorgehoben, ein verhältnismäßig hoher Expansionsgrad auch ohne Verwendung eines mechanischen Ausgleichers erzeugt werden.

Eine senkrechte *Oddesse*-Verbundpumpe für Abteufzwecke ist in Fig. 136 dargestellt. Derartige Pumpen beanspruchen, da ihre sämtlichen Ventile nur an der Vorderseite angeordnet sind und sie deshalb mit der freien Rückseite dicht an die Schachtwand herangebracht werden können, den mit beiderseitigen Ventilen ausgeführten Duplexpumpen gewöhnlicher Bauart gegenüber, sehr wenig Raum; sie sind in verhältnismäßig engen Schächten unterzubringen und trotzdem leicht zu bedienen.

Die Abteufpumpen werden zumeist, wie Fig. 136 erkennen läßt, auf einem gleichzeitig zur Führung der Pumpe im Schacht dienenden Senkrahmen montiert, in dessen oberem Querhaupt die Rohranschlüsse verlängert sind; sie fördern, je nach ihrer Größe, 250 bis 1500 l/Min. bis auf maximal 200 m Höhe.

Während bei den gewöhnlichen Duplexpumpen die bewegten Gestänge an den Hubenden dadurch zur Ruhe gebracht werden, daß der Kolben die Auspuffkanäle vor dem Hubende abschließt — die Kompression des vor dem Kolben befindlichen Dampfes verhindert dann, daß derselbe gegen den Deckel des Zylinders stößt — wird bei den neueren *Simplexpumpen* der Schieber so genau umgesteuert, daß der in den Zylinder frisch einströmende Dampf den Kolben auffängt, die Kompression sonach unnötig wird. An Stelle der für jeden Zylinder einer gewöhnlichen Duplexpumpe erforderlichen vier Dampfkanäle — zwei für den Ein- und zwei für den Austritt des Dampfes — besitzt die Simplexpumpe nur zwei, abwechselnd für Ein- und Austritt des Dampfes dienende Kanäle, was in anbetracht des geringeren schädlichen Raumes bezw. der hierdurch erzielten Dampfersparnis als ein Vorzug dieser Pumpe gegenüber der gewöhnlichen Duplexpumpe zu bezeichnen ist.

(Fortsetzung folgt.)

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb.

Von Dipl.-Ing. **Alexander Brückmann**, Frankfurt a. M.

(Fortsetzung von S. 458 d. Bd.)

Theoretischer Teil II.

Aussetzender Betrieb.

Betriebsbedingungen. Um die Vorgänge beim aussetzenden Betriebe näher betrachten zu können, ist es zunächst erforderlich, gewisse Einschränkungen zu machen. Im Folgenden wird vorausgesetzt, daß für einen bestimmten Betriebsfall die Belastung konstant und das Arbeitsverhältnis, das ist das Verhältnis zwischen Belastungszeit *a* und Ruhezeit *r*, gleichfalls während der Betriebsdauer ein und denselben Wert behält.

Es fragt sich nun, wie sind diese beiden Größen voneinander abhängig, wenn die Temperaturkurven der fraglichen Maschine bei normaler Dauerlast bekannt sind.

Bei der meist in der Größenordnung von Stunden liegenden Zeitkonstanten der Maschine ist es als zulässig zu betrachten, den Teil der Kurve, der auf die nach Minuten zählende Arbeitsperiode entfällt, von Fall zu Fall als Gerade anzunehmen. Haben wir es nicht mit aussetzendem, sondern kurzzeitigem Betrieb zu tun, bei dem die Betriebszeit so lang ist, daß die Krümmung der Kurve in Betracht gezogen werden muß, so ergibt das nacherwähnte Verfahren nicht mehr genügende Annäherungswerte, man ist darauf angewiesen, die Zickzackkurve (Fig. 4 S. 435) zu konstruieren.

Bei den Versuchen am Hauptstrommotor wurde in drei Stufen das Verhältnis von Arbeitszeit zu den Temperaturkonstanten verändert.

Aus der Arbeit von *Oelschläger* ist zu entnehmen, daß mit wachsendem Werte

$$\frac{a}{T} = \frac{\text{Betriebsdauer}}{\text{Temperaturkonstante}}$$

die Ueberlastungsfähigkeit bei gleichem Arbeitsverhältnis abnimmt. In der Tab. 2 (s. später) sind die Werte $\frac{a}{T}$ für die drei Versuchsreihen angegeben. Bei einer Arbeitszeit von zehn Minuten wird der Wert $\frac{a}{T} = 0{,}133$,

Digitized by Google

jedoch ist ein Anstreben einer höheren Endtemperatur als bei den Versuchsreihen mit kleinerem $\frac{a}{r}$, bei den mit $a = 10$ Minuten ausgeführten Versuchen noch nicht zu erkennen.

Kurve des aussetzenden Betriebes. Der Charakter der aussetzenden Kurve ist der gleiche wie der bei Dauerlast, nur daß die aussetzende Kurve die zuletztgenannte in jeder Arbeits- bezw. Ruheperiode schneidet. Auch die aussetzende Kurve nähert sich einem Beharrungszustand mit zunehmender Betriebszeit, sie nähert sich asymptotisch einer Parallelen im Abstand der Endtemperatur zur Abszissenachse. Der Abstand der Asymptote von der Abszissenachse für die Kurve des aussetzenden Betriebes ist gleich dem der Asymptote für den normalen Dauerbetrieb zu wählen.

Bei Erreichung des Beharrungszustandes muß die der Maschine in der Arbeitszeit zugeführte Wärme vollkommen in der Ruhezeit wieder abgegeben werden. Vorausgesetzt, daß wir es mit geraden Strecken zu tun haben, entstehen also die in Fig. 14 dargestellten rechtwinkligen Dreiecke $A\,B\,D$ und $B\,D\,C$ in einer Betriebsperiode, die eine gemeinsame Kathete haben. Die andere Kathete entspricht der Arbeitszeit a bezw. der Ruhezeit r und die von der Hypotenuse und diesen Katheten eingeschlossenen Winkel sind bestimmt durch den Neigungswinkel der Tangenten an den betreffenden Punkt der Belastungs- bezw. Abkühlungskurve.

Nach den oben entwickelten Gleichungen 7 (S. 434) sind die Tangenten bestimmt durch:

$$\operatorname{tg}\alpha = -\frac{d\tau}{dt} = \frac{\tau_e - \tau}{T_a} \quad \ldots\ldots 7)$$

für die Belastungskurven, und

$$\operatorname{tg}(180 - \beta) = -\frac{d\tau}{dt} = -\frac{\tau}{T_r} \quad \ldots\ldots 10)$$

für die Abkühlungskurve. Demnach:

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{\tau}{T_r} \quad \ldots\ldots 10a)$$

Nun ist nach Fig. 14

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{D\,B}{a}$$

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{D\,B}{r}$$

Durch Division beider Gleichungen erhalten wir:

$$\frac{\operatorname{tg}\alpha}{\operatorname{tg}\beta} = \frac{r}{a},$$

und durch Einsetzen der Werte für $\operatorname{tg}\alpha$ und $\operatorname{tg}\beta$ die Schlußgleichung:

$$\frac{r}{a} = \frac{\tau_e - \tau}{\tau}\,\frac{T_r}{T_a} \quad \ldots\ldots 11)$$

Bestimmung des Betriebsverhältnisses. In dieser Gleichung kommt das Verhältnis der beiden Temperaturkonstanten, der jeweiligen Belastungskurve und der Abkühlungskurve vor. Wir erkennen, daß dieses Verhältnis für ungleiche Werte von T_a und T_r den Wert τ_e bei gegebenem Arbeitsverhältnis $\frac{a}{r}$ wesentlich beeinflußt.

Da T_a und T_r aus den Kurven für Dauerbetrieb bezw. Abkühlung durch die Ursprungstangenten bestimmt sind, so läßt sich nun nach Fig. 15 das Arbeitsverhältnis bestimmen. In dieser Figur sei die Strecke $A\,B = T_a$; $B\,C = T_r$, $D\,B = \tau_e$, d. h. gleich der Endtemperaturerhöhung des Motors bei der vorliegenden Ueberlastung und bei Dauerbetrieb und $B\,E = \tau$, d. h. gleich der Endtemperatur, die der Motor bei bestimmtem Arbeitsverhältnis und bei aussetzendem Betrieb bei gleicher Ueberlastung

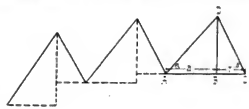


Fig. 14.

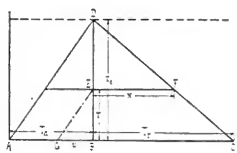


Fig. 15.

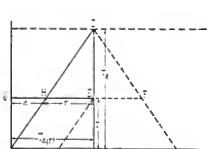


Fig. 16.

annimmt. Der Wert von τ soll der Endtemperaturerhöhung des Motors mit normaler Vollast bei Dauerbetrieb entsprechen. Ziehen wir nun $E\,G \parallel A\,D$, so wird:

$$\frac{\tau}{y} = \frac{\tau_e}{T_a}$$

$$\frac{\tau_e - \tau}{x} = \frac{\tau_e}{T_r}$$

$$\frac{\tau}{y}\,T_a = \frac{\tau_e - \tau}{x}\,T_r$$

$$\frac{x}{y} = \frac{\tau_e - \tau}{\tau}\,\frac{T_r}{T_a} = \frac{r}{a}.$$

Im folgenden sei $A\,D$ als Belastungsgerade, $E\,F$ als Temperaturgerade bezeichnet.

Haben beide Größen T_a und T_r gleiche Werte, so wird der Faktor

$$\frac{T_a}{T_r} = 1,$$

und diesen einfachen Fall, wie er z. B. bei den Spulen des untersuchten Hauptstrommotors vorliegt, oder dann, wenn bei den Erwärmungs- und Abkühlungszeiten der Motor läuft, wollen wir nun betrachten. Unter dieser Voraussetzung erhalten wir die Gleichung

$$\frac{a}{r} = \frac{\tau}{\tau_e - \tau} \quad \ldots\ldots 11a)$$

Diese Gleichung läßt sich einfach graphisch darstellen. Das Dreieck $D\,E\,F$ der Fig. 15 ändert sich in ein dem großen Dreieck $D\,B\,A$ ähnliches, und wir erhalten die Fig. 16, in der der Punkt H mit dem Punkt F identisch ist.

Errichten wir nun im Punkt A die Senkrechte, so schneidet diese die Verlängerung der Linie $F\,H$ (die Tem-

Digitized by Google

peraturgerade) im Punkte *I*, und wir erhalten die beiden ähnlichen Dreiecke

$$\triangle AIH \sim \triangle DEH.$$

In diesen verhält sich

$$\frac{\tau_e - \tau}{\tau} = \frac{HE}{HI},$$

folglich stellt das Verhältnis $\frac{HE}{HI}$ das Arbeitsverhältnis $\frac{\tau}{a}$ dar.

Diagramm des aussetzenden Betriebes. Für jeden besonderen Fall der Belastung ändert sich τ_e und damit auch das Arbeitsverhältnis. Diese Aenderung erfolgt zumal bei höheren Belastungen auch für Maschinen näherungsweise nach einer quadratischen Kurve, nämlich nach dem Quadrat des Belastungsstromes.

Der anfängliche Verlauf der in Wirklichkeit sich einstellenden Kurve kann wesentlich von der Parabel abweichen, da dort die Eisenverluste gegenüber den Kupferverlusten noch überwiegen. Im weiteren Verlauf nähert sich die Kurve jedoch mehr und mehr der Parabel, da dort die Eisenverluste, die sich mit zunehmender Belastung einem konstanten Werte nähern, gegenüber den Kupferverlusten, die bei zunehmender Belastung mehr und mehr überwiegen, zu vernachlässigen sind. Wie weit die Uebereinstimmung geht, zeigt Fig. 18 (s. später). Die dort eingezeichneten Punkte mit der Endtemperatur als Ordinate und der zugehörigen Belastung in Ampere als Abszisse liegen sämtlich auf der durch die Endtemperatur bei normalem Dauerbetrieb und den Nullpunkt gelegten Parabel. Die Werte der höheren Belastungen sind aus den Messungen, die der Fig. 6 zugrunde liegen, durch Extrapolation gewonnen. Ist eine große Sicherheit erwünscht, so empfiehlt es sich jedoch, die Endtemperatur einer höheren Belastung, als die der normalen, der Parabel zugrunde zu legen.

Durch Vereinigung der Parabel für die Endtemperaturen mit dem rechtwinkligen Dreieck der Fig. 16 erhalten wir nun das Diagramm für den aussetzenden Betrieb, wie es in Fig. 17 gezeichnet ist. Zunächst wird die Kurve der Endtemperaturen abhängig von den Belastungen als Parabel *OZ* mit dem Scheitel im Koordinatenanfangspunkt 0 und durch den durch die Messung der Maschinentype bei normalem Dauerbetrieb (bezw. Ueberlastung) gefundenen Punkt *P*, nach einem der bekannten Verfahren konstruiert. In der durch Messung gefundenen Endtemperatur sind sämtliche Größen, die in der Konstruktion der Maschine liegen und schwer rechnerisch zugänglich sind, enthalten. Diese Parabel ist der geometrische Ort für sämtliche Endtemperaturen der verschiedenen Belastungen.

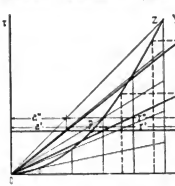


Fig. 17.

Projizieren wir nun auf eine in beliebigem Abstand von der *Y*-Achse errichtete Senkrechte *BY*, die den Belastungsströmen entsprechenden Parabelpunkte, so erhalten wir in den Fußpunkten der Projektionslinien die Spitzen *D* der den verschiedenen Belastungen entsprechenden Dreiecke *ADB* (Fig. 16), da nach den Versuchen im Abschnitt I die Strecke $AB = T_a$ in Fig. 16, für alle Belastungen gleiche Länge hat. Ziehen wir nun zur Vervollständigung noch die Belastungsgeraden *OD'* und *OD''* und die der normalen Dauerlast entsprechende Temperaturgerade durch den gemessenen Punkt *P*, so wird auf dieser von den Belastungsgeraden direkt das Arbeitsverhältnis

$$\frac{a'}{\tau'} \text{ bezw. } \frac{a''}{\tau''}$$

für die Endtemperatur τ abgeschnitten.

(Fortsetzung folgt.)

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

(Fortsetzung von S. 463 d. Bd.)

X. Kupplungen.

Für Motorräder mit Riemenantrieb dient außer den Kupplungen (D. p. J. 1906, **321**, S. 459 u. ff.) die *Velo*-Kupplung (Fig. 97) von *W. Schröder* in Delitzsch. Durch Aufwärtsbewegen des Hebels *a* mittels Gestängerohr *p* und Winkelhebel *m* (Fig. 98) schraubt sich die mit Druckkugellager *b* versehene Schale unter Zusammendrücken der Feder *d* nach rechts auf den Gewindebolzen *c* und drückt Konus *e* vom Gegenkonus *f* ab. Beim Einrücken wird Gestängerohr *p* und mit ihm Hebel *a* nach unten bewegt, wobei sich Lagerschale *b* zurückdreht, und Konus *e* wird durch Druck der Feder *d* wieder mit *f* gekuppelt.

Um Druck auf die Achslager zu verhindern, besitzt die Ausrückvorrichtung doppeltes Kugellager. Dasselbe ist bequem nachstellbar, so daß sich jederzeit die Konusse fest in die Scheiben einpressen können. Das Nachstellen geschieht durch Verschieben der Klemme *l* auf dem Gestängerohr einerseits, als auch durch Verstellen des Hebels *i* auf dem Sechskant der flachgängigen Schraube *c* andererseits.

Die Konusse bestehen aus Schieberbronze, so daß Fressen derselben selbst bei mangelhafter Oelung ausgeschlossen ist.

Fig. 97 u. 98. Velo-Kupplung von Schröder.

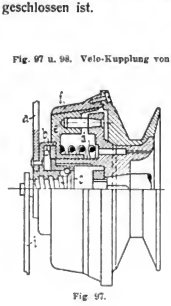


Fig. 97. Fig. 98.

Digitized by Google

Der Reibungskonus ist wesentlich größer und breiter als bisher, so daß sich selbst bei leichtem Federdruck 6—8 PS übertragen lassen.

Beim *Germania*-Leerlauf (Fig. 99) ist auf die Motorwelle der Konus *a* aufgekeilt, der einerseits die Riemenscheibe *b* trägt, andererseits durch vier Klauen *n*, die in seine Aussparungen *m* eingreifen, den Konus *e* mitnimmt. Letzterer ist achsial verschiebbar und drängt durch Druck der Feder *d* die Reibungsflächen *o* und *p* der Riemenscheibe *b* auf diejenigen von *c* und *a*.

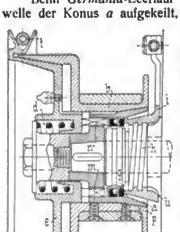


Fig. 99. Kupplung der Akt.-Ges. vorm. Seidel & Naumann.

Durch die beim Antrieb entstehende Reibung wird die Riemenscheibe gekuppelt und mitgenommen.

Durch Entlasten der Reibungsflächen *c o* und *a p* vom Federdruck wird Leerlauf hergestellt. Hierzu dient folgende Einrichtung: Auf der Nabe des linken Motorgehäuses *u* ist der mit Linksgewinde versehene Ring *h* festsitzend aufgepaßt, auf den der am Rahmenrohr drehbar befestigte Ausschalthebel *i* aufgeschraubt ist. Wird dieser Hebel angezogen, so schraubt er sich nach links und drückt vermittels des Kugeldrucklagers *g* Konus *e* ebenfalls nach links und somit Feder *d* zusammen. Hierdurch werden die Reibungsflächen gelüftet, wobei sich die Riemenscheibe entkuppelt. Das Einschalten geht umgekehrt vor sich.

Fig. 100. Schaltvorrichtung zu Fig. 99.

Hervorzuheben ist noch der Antrieb des Ventilators, der auch bei stillstehendem Fahrzeug, wenn der Motor nicht abgestellt ist, in Tätigkeit bleibt. Zu diesem Zweck ist die Rille für die Antriebschnur *t* nicht auf der Riemenscheibe selbst angebracht, sondern Konus *e*, der, wie oben erwähnt, durch den auf die Motorwelle aufgekeilten Konus *a* mitgenommen wird, ist an seinem äußeren Ende als Rillenscheibe *s* ausgebildet. Fig. 100 zeigt den Schalthebel der Leerlaufeinrichtung sowie die Betätigungshebel für den Motor. Die Wirkungsweise der letzteren ist gleich derjenigen bei den *Laurin* & *Klement*schen Fahrzeugen (Fig. 34, 35 und 39, S. 347 und 348).

Fig. 101 stellt die schon D. p. J. 1906, **321**, S. 491 kurz erwähnte Planscheibenkupplung der *Motorenfabrik „Magnet"* in Berlin-Weißensee dar. Sie ist an Stelle des sonst üblichen Kettenrades angeordnet, das in Fortfall kommt, da der Motor mittels Handkurbel angedreht wird.

Die Kupplung ist auch hier als Riemenscheibe ausgebildet und erhält vom Motor aus ihren Antrieb, den sie mittels Kette an das Hinterrad weitergibt.

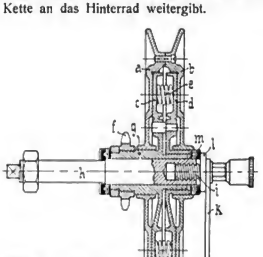


Fig. 101. Kupplung, der Motorenfabrik „Magnet".

Die Einrichtung ist folgende: Die Riemenscheibe trägt in ihrem Innern zwei Scheiben *c* und *d*, die durch acht Federn *e* gegen ihre Wandungen *a b* gepreßt werden. Hierdurch nimmt die Riemenscheibe, die lose auf der Nabe *g* läuft, die Scheiben *c* und *d* mit, und da Scheibe *c* auf ihrer Nabe *g* das Kettenrad *f* trägt, so wirkt auch dieses jetzt treibend auf das Hinterrad.

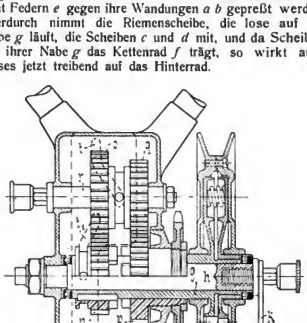


Fig. 102. Kupplung mit Doppelübersetzung der Motorenfabrik „Magnet".

Um die Reibung aufzuheben (Leerlauf) wird Scheibe *d* auf Scheibe *c* zu in Richtung der feststehenden Achse *h* verschoben. Zu diesem Zwecke sitzt in der Achse *h* die Schraube *i*, an die der Hebel *k* angreift. Beim Nachrechtsdrehen desselben drückt er gegen Bund *l* und dieser wiederum gegen Ring *m*, wobei letzterer Scheibe *d* von *b* abhebt.

Zum Einrücken der Kupplung wird Hebel *k* wieder

Digitized by Google

in seine Anfangsstellung gebracht, wobei sich Bund *l* zurückschraubt, und die Federn *e* die Scheiben *c* und *d* wieder gegen die Riemenscheibe *a b* pressen.

Diese Kupplung wird jetzt mit Doppelübersetzungsgetriebe verbunden. Wie aus Fig. 102 ersichtlich, ist auf die Planscheibennabe *g* das Zahnrad *n* so aufgebracht, daß es sich bei eingerückter Kupplung stets mit der Nabe *g* dreht, in Richtung der Achse aber sich verschieben läßt.

In der gezeichneten Stellung kämmt es mit dem auf Welle *r* sitzenden großen Zahnrad *o*, mit dem das Stirnrad *q* fest verbunden ist, das seine Umdrehungen an Rad *p* weitergibt, auf dessen Nabe das Kettenrad *f* sitzt. Letzteres wird jetzt mit geringerer Geschwindigkeit als die Riemenscheibe angetrieben.

Beim Umschalten auf große Geschwindigkeit zieht zunächst der Führungsschlitz *t*, durch Verstellen des Hebels *s*, die Zahnräder *o* und *q* von denjenigen *n* und *p* ab. Bei noch weiterer Bewegung des Hebels *s* schiebt der Führungsschlitz t_1 Zahnrad *n* in Richtung auf Zahnrad *p* hin, bis die seitlich an *n* und *p* angebrachten Klauen ineinander greifen. Hierauf nimmt das beständig mit der Nabe *g* sich drehende Zahnrad *n*, *p* mit und dieses wiederum das Kettenrad *f*, in diesem Falle aber mit derselben Geschwindigkeit der Riemenscheibe.

Die Betätigung der Kupplung erfolgt durch Hebel *u* (Fig. 103). Ein an ihm befestigter Stift kann in die Rasten *1*, *0* und *2* einfallen. Hebel *v* dient für den Geschwindigkeitswechsel und ist mit *u* auf einer gemeinsamen Achse befestigt. Beim Umschalten wird zunächst Hebel *u* nach vorn bewegt und so die Reibungskupplung ausgelöst, sodann werden beide Hebel *u* und *v* gemeinschaftlich so verschoben, daß ein an ihnen befind-

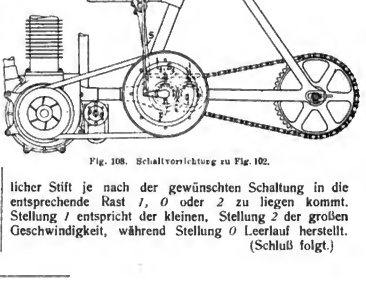


Fig. 103. Schaltvorrichtung zu Fig. 102.

licher Stift je nach der gewünschten Schaltung in die entsprechende Rast *1*, *0* oder *2* zu liegen kommt. Stellung *1* entspricht der kleinen, Stellung *2* der großen Geschwindigkeit, während Stellung *0* Leerlauf herstellt. (Schluß folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Elektrische Zugsteuerung.

Die grundsätzliche Frage, ob die Steuerung der Schalter auf den elektrisch angetriebenen Wagen eines Zuges durch elektrischen Strom unmittelbar oder durch Druckluft unter Zwischenschaltung elektrisch gesteuerter Ventile zu erfolgen hat, wurden von den *Felten & Guilleaume Lahmeyer Werken* zu Gunsten der letzten Anordnung entschieden. Wenngleich diese Anordnung verwickelter erscheint als die unmittelbare Steuerung, so war für ihre Anwendung doch maßgebend, daß durch Verwendung von Druckluft schon bei verhältnismäßig kleinen Abmessungen der Apparate sehr große Leistungen erzielt werden können, und daß beispielsweise der Widerstandsschalter als Stufenschalter gebaut werden kann, während er andernfalls in Einzelapparate aufgelöst werden muß. Um die für die Steuerung der Ventile nötigen kleinen Elektromagnete möglichst betriebssicher zu machen, ist jeder mit einem hohen Vorschaltwiderstand versehen und selbst mit einer Klemme an Erde gelegt. Der hierbei auftretende Verlust in dem Widerstand spielt bei den in Betracht kommenden kleinen Leistungen keine Rolle.

Die Hauptschwierigkeit bei der Verwendung der Zugsteuerung für Einphasenbahnen bestand darin, ein Doppelventil zu bauen, welches auch bei der Steuerung durch einen Wechselstrom-Elektromagneten zuverlässig arbeitet. Während für Gleichstrom jedes einigermaßen gut angefertigte Ventil ohne weiteres brauchbar ist, konnte bei Wechselstrom das Dichthalten des Ausströmventils nicht erzielt werden. Die Schwierigkeit erschien unüberwindlich, so daß man schon den Einbau einer Akkumulatorenbatterie in Aussicht nahm. Da gelang es nach vielen Versuchen, eine Ventilanordnung zu schaffen, bei der sowohl das Eintrittsventil, wie auch das Austrittsventil durch den Druck der Luft gedichtet werden. Der Elektromagnet hat nur die Aufgabe eine Umsteuerung zu bewirken und übt auf das Abschließen und die Dichtung der Ventile gar keinen Einfluß aus.

Durch Führung des elektrischen Steuerstromes für den Hauptschalter über Hilfskontakte auf der Fahrtrichtungswalze und des Steuerstromes für den Stufenschalter über Hilfskontakte an dem Hauptschalter ist eine gegenseitige Verriegelung erzielt, infolge deren der Fahrstrom erst nach Einstellung des Fahrtrichtungsschalters geschlossen und hierauf wiederum erst die Widerstände eingeschaltet werden können. Andererseits geht beim Ausschalten zuerst der Hauptschalter in die Offenstellung. Ein Ausschaltfunken wird daher nur an diesem auftreten, dessen Kontakte durch kräftige Ausbildung und Anordnung unter Oel hierzu besonders befähigt sind. Auf diesen einzigen Apparat beschränkt sich daher die Wartung. Bei dem Stufenschalter ist bemerkenswert, daß der Einschaltzylinder unmittelbar den Schaltkontakt über die in einer Richtung hintereinander liegenden Widerstandskontakte bewegt, und daß zum Ausschalten ein dauernd unter Luftdruck stehender Zylinder von kleinerer Bohrung als der Einschaltzylinder dient.

Um auch für Bahnen mit rein elektrischen Zugsteuerungen oder gemeinsam mit anderen Firmen derartige Ausrüstungen liefern zu können, haben die *Felten & Guilleaume Lahmeyer-Werke* auch eine rein elektrische Zugsteuerung ausgebildet. Bei dieser Anordnung ist der Stufenschalter in Einzelschützen unterteilt, deren Kontakte für das Arbeiten unter Oel oder in Luft eingerichtet sind. Durch Führung der gemeinsamen Rückleitung dieser Steuerapparate über die Fahrtrichtungswalze in jedem Fahrzeug und über einem Hilfskontakt auf der Steuerwalze ist eine elektrische Verriegelung erhalten derart, daß die Schützen nur geschlossen werden können, wenn die Fahrtrichtungswalze die der Steuerwalze entsprechende Lage eingenommen hat. Durch eine besondere Kontakteinrichtung an der Steuerwalze wird ferner bei der Ausschalt-

Digitized by Google

bewegung der letzteren die gemeinsame Stromzuführung zu den Schützen unterbrochen, so daß sie nicht in rückwärtiger Reihenfolge wieder ansprechen. Um bei den Schützen zum Heranholen der Schaltkontakte aus der Offenstellung mit einer möglichst kleinen Leistung auszukommen und zum Anpressen in der Einschaltstellung eine möglichst große Kraft zur Verfügung zu haben, geschieht die Bewegung der Kontakte mit Hilfe von Kniehebeln. In der Einschaltstellung ist der die Kontakte bewegende Magnet alsdann völlig entlastet, so daß seine Erschütterungen auf die Güte des Stromschlusses keinen Einfluß ausüben können. Um trotzdem die Erschütterungen und das damit verbundene Brummen zu vermeiden, werden auf die E-förmigen Magnetkerne, deren äußere beiden Schenkel die Erregerspulen tragen, blanke Kupferbleche aufgesteckt, die mit zwei Oeffnungen versehen sind, von denen die kleinere einen und die größere zwei Kerne aufnimmt. Um ferner zu verhindern, daß von den Widerstandsschützen gleichzeitig mehr als eine geschlossen ist, tragen die beweglichen Anker Rollen, über die ein Seil unter Vermittlung von Führungsrollen gelegt ist. Das durch Federn oder Gewichte stramm gehaltene Seil zieht die Anker stets in die Ausschaltstellung. Anschläge an dem Seil lassen dieses beim Schließen eines Schützes nur soviel nachgeben, als hierzu für ein einziges Widerstandsschütz erforderlich ist. Wird ein zweites Widerstandsschütz erregt, so sucht es mittels des Seiles das geschlossene Schütz in seine Ausschaltstellung zurückzuziehen. (*Kraemer.*) [Elektrotechnische Zeitschrift 1908, S. 203—207.] *Pr.*

Vier-Motorenfahrschalter.

Ein einfaches Mittel, um einen Schalter für ein mit vier Motoren ausgerüstetes Fahrzeug herzustellen, hat die *Pittsburg Railway Company* angewendet, indem sie zwei gewöhnliche Zweimotorenfahrschalter mit den Rückseiten gegeneinander geschraubt und die beiden Fahrwalzen durch Zahnräder miteinander gekuppelt hat. Zur gleichzeitigen Steuerung der beiden Fahrtrichtungswalzen sind diese durch eine Hebelanordnung gekuppelt. Da nach Ausschalten der Zahnradkupplung jede Fahrwalze einzeln gesteuert werden kann, so ist hierdurch gleichzeitig ein einfaches Mittel erhalten, um bei Beschädigungen einer Fahrschalterhälfte mit der anderen allein weiter arbeiten zu können. [Electric Railway Journal 1908, II, S. 37.] *Pr.*

Querverband einer Eisensäule.

Die Tragfähigkeit einer Eisensäule aus mehreren Profilen läßt sich zwar theoretisch aus ihren Querschnitten und dem gegenseitigen Abstand derselben berechnen, praktisch wird sie aber sehr durch die Art der Verbindung der Profile untereinander beeinflußt. Bei schlechter Verbindung sinkt die Tragfähigkeit der ganzen Säule auf diejenige ihrer einzelnen Teilquerschnitte herab. *v. Emperger* hat mit 20 Säulen aus 2 I 14, 2 ⊐ 14 und vier Winkeleisen, die teils durch einnietige, teils durch zweinietige Querbleche, teils durch Vergitterung verbunden waren, Versuche angestellt, um den Abfall der Tragfähigkeit gegen des theoretische Maß festzustellen und die günstigste Verbindungsart zu finden.

Die Versuche zeigen:

1. Eine Verbindung mit einnietigen Querblechen ist ungenügend, da ein unberechenbarer Abfall der Bruchlast bis zur Festigkeit der einzelnen Teile eintreten kann, auch wenn die Entfernung der Querbleche kleiner ist als das theoretisch erforderliche Maß.
2. Eine Vergitterung ist unnötig.
3. Eine Verbindung mit zweinietigen Querblechen in etwa dem halben theoretisch erforderlichen Abstand verhindert einen Abfall der Tragfähigkeit des ganzen Querschnittes.
4. Der Abfall der Tragfähigkeit wächst mit der Entfernung der Querbleche und beträgt bei der üblichen Berechnungsweise ihres zulässigen Abstandes 20 bis 25 v. H.

Zur Hebung der Tragfähigkeit von Eisensäulen, zur besseren Verbindung der einzelnen Teile und zur Erzielung der Feuersicherheit wird die Einbetonierung der Säulen empfohlen.

Nach früheren Versuchen *v. Empergers* kann die Festigkeit des innerhalb der Umschließung vorhandenen Betonkernes zu der Festigkeit der Eisensäule hinzugerechnet werden. (*v. Emperger.*) [Beton und Eisen 1908, S. 71, 96, 119, 148 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Betonpfahlgründung.

Der Anbau des Museums für Kunst und Industrie in Wien hat eine Betonpfahlgründung nach dem System des Baudirektors *Stern* erhalten. Der tragfähige Baugrund liegt erst 9 m unter der künftigen Kellersohle. Der Zwischenraum ist mit angeschütteten Ziegelstücken, Kies, Steinen und Lehm ausgefüllt. Durch Probepfählung wurde festgestellt, daß eine Rammtiefe von 2 bis 3 m genügt, um durch den Reibungswiderstand am Pfahlumfange die Gebäudelast auf den Boden mit Sicherheit zu übertragen. Es wurden im ganzen 320 Pfähle eingerammt. Hierbei wurde zunächst ein 4 m langer und 23 cm starker, runder Holzpfahl eingeschlagen, der bis zur halben Höhe durch einen Blechmantel geschützt ist. Vor dem Einrammen wurde am unteren Ende des Pfahles ein 2,5 m hohes und 3 mm dickes Blechrohr mit Spitze übergeschoben. Nach Schluß der Einrammung wird der Schlagpfahl herausgezogen, während das Blechrohr im Boden stecken bleibt, da die Reibung des Rohres am Erdreich größer ist als am Schlagpfahl. Nur in vier von 320 Fällen wurde mit dem Schlagpfahl auch das Blechrohr herausgezogen. Das Blechrohr und das darüber befindliche Loch wurde mit einer Mischung 1 : 4 ausbetoniert.

Bei einer Probebelastung wurde ein 3,35 m tief eingerammter Betonpfahl mit 92480 kg belastet. Die Einsenkung betrug 193,9 mm und verminderte sich bei der Entlastung infolge der Elastizität des Bodens um 2,9 mm.

Bei der Ausführung wurde jedem Pfahl eine Belastung von 40000 kg zugemutet und verlangt, daß die Senkung eines Pfahles in der letzten Hitze von 30 Schlägen höchstens 20 cm betragen soll.

Die Pfahlköpfe sind durch eine 1,65 m hohe Betonplatte, deren Breite den Kellermauern entspricht, verbunden. (*Sieß.*) [Oesterr. Wochenschrift für d. öffentl. Baudienst 1908, S. 338 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Versuche an Kleinmotoren für landwirtschaftliche Zwecke.

Infolge der Abwanderung der landwirtschaftlichen Arbeiter nach den Industrieorten und der mit der Verbesserung der ländlichen Lebenshaltung zusammenhängenden Steigerung der Lohnforderungen, ist der Ersatz der menschlichen Arbeit durch Maschinen auch auf dem Lande allmählich zur Tagesfrage geworden. Die *Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft* hat daher in dem Bestreben, diese an sich gesunde Bewegung zu fördern und den in technischen Dingen unerfahrenen Landwirten Fingerzeige für die Beschaffung solcher Maschinen zu geben, im Laufe

Digitized by Google

des vorigen Jahres eine öffentliche Prüfung veranstaltet, die von vorne herein auf Kleinmotoren mit Betrieb durch flüssige Brennstoffe und mit höchstens 3 PS Leistung beschränkt war. Man ging dabei von dem Gedanken aus, daß Gas- oder Elektromotoren weniger für ländliche als für städtische Kleinbetriebe in Betracht kommen und daß gerade Motoren für flüssigen Brennstoff mit einer Leistung bis 3 PS in neuerer Zeit gegenüber den viel kräftigeren Lokomobilen stark in Aufnahme gekommen sind.

An dieser Prüfung, bei welcher die Motoren 40 Stunden lang unter normaler Belastung (etwa 20 v. H. weniger als Höchstleistung) abgebremst laufen mußten, haben sich insgesamt acht Fabriken mit neun Motoren beteiligt, und zwar: *Aachener Stahlwarenfabrik A.-G.* in Aachen; *Daimler-Motoren-Gesellschaft*, Zweigniederlassung Marienfelde bei Berlin; *Motorenfabrik Darmstadt A.-G.* in Darmstadt; *Gasmotorenfabrik Deutz* in Cöln-Deutz; *Dresdener Gasmotorenfabrik vormals Moritz Hille* in Dresden-A.; *Reform-Motorenfabrik G. m. b. H.* in Höhlitz-Ehrenberg (Königreich Sachsen); *Friedrich Richter & Co.* in Rathenow; *Maschinen- und Motorenfabrik Scharrer & Groß* in Nürnberg.

Die beigefügten Tabellen 1 bis 3, die alle wissens-

Tabelle 1.

Abmessungen, Gewichte usw. der Motoren.

Motor Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Nennleistung . . . PS	3	2—3	3	3—4	3,5	3	½	2—3
Umdrehungszahl in der Minute	900	260	200	300	220	650	500	280
Zylinderdurchm. . mm	90	110	155	125	135	102	80	140
Hub . . . . . „	110	220	240	180	230	130	120	180
Kolbengeschwindigkeit m/Sek.	3,3	1,91	1,6	1,8	1,69	2,82	2,0	1,68
Gesamtgewicht d. Anlage . . . . . kg	1209	690	800	900	970	360	150	900
Preis . . . . . M.	1240	1810	1350	1800	1740	1340	600	1650

Tabelle 2.

Hauptsächlichste Versuchsergebnisse bei Normalbelastung.

Motor Nr.	Brennstoff	Heizwert in WE	Umdrehungen i. d. Minute	Bremsleistung in PS	Stündl. Brennstoffverbrauch in kg	Verbrauch für 1 PS$_e$ u. Stunde in kg
1	Benzin	10 500	1125	4,0	1,205	0,301
2	Spiritus	5500	260	2,83	1,789	0,632
4	Spiritus + 12 % Benzol	5830	298	3,7	1,541	0,413
4	Spiritus	5500	298	3,7	—	0,440
4	Benzol	9600	292	3,61	0,952	0,264
5a	Benzin	10 500	224	2,98	1,008	0,338
5b	Benzol	9600	224	2,98	0,98	0,329
6	Benzin	10 500	670	2,8	1,168	0,417
6	Benzol	9600	660	2,76	1,147	0,415
7	Spiritus	5350	500	0,78	0,75	0,962
8	Spiritus	5350	282	2,98	1,714	0,576
8	½ Spiritus ½ Ergin	7550	282	2,98	1,34	0,450

Tabelle 3.

Wärmeverbrauch und Brennstoffkosten der Motoren.

Motor Nr.	Brennstoff	Verbrauch für 1 PS$_e$/St. kg	Wärmeverbrauch für 1 PS$_e$/St. WE	Thermischer Wirkungsgrad v. H.	Brennstoffkosten für 1 PS$_e$/St. M.	Benzinkosten für Anlassen M.	Gesamtkosten für 1 PS$_e$ M.
1	Benzin	0,301	3160	20,0	0,135	—	0,135
2	Spiritus	0,632	3470	18,2	0,135	0,008	0,143
4	Spiritus	0,413	2410	26,2	0,107	0,008	0,115
4	Benzol	0,264	2530	25,0	0,053	0,008	0,061
5a	Benzin	0,338	3550	17,8	0,150	—	0,150
5b	Benzol	0,329	3160	20,0	0,068	0,008	0,076
6	Benzin	0,417	4380	14,4	0,175	—	0,175
6	Benzol	0,415	3980	15,9	0,083	0,008	0,091
7	Spiritus	0,962	5140	12,3	für 0,78 PS 0,012	für 0,78 PS 0,065	für 0,78 PS 0,077
8	Spiritus	0,576	3080	20,5	0,129	0,008	0,137
8	½ Spiritus ½ Ergin	0,450	3400	18,5	0,104	0,008	0,112

werten Angaben über Abmessungen der Motoren und die Ergebnisse der Messungen an den Motoren enthalten, zeigen zunächst, daß die Auswahl der Motoren recht günstig getroffen war. Es sind nicht nur leichte, für den Betrieb von Motorfahrzeugen geeignete Bauarten, sondern auch schwere liegende Motoren und andererseits neben Motoren für Benzinbetrieb auch solche für Betrieb mit Benzol, Ergin (ein Benzolerzeugnis der *Rütgerswerke A.-G.*) dun Spiritus vertreten.

Die Angaben über die Brennstoffkosten der Motoren sind auf folgende Brennstoffpreise f. d. kg bezogen: Benzin 0,43 M., Spiritus 0,23 M., Benzol 0,20 M., Ergin 0,23 M.

Diese Preise sind nach dem heutigen Stande allerdings, was das Verhältnis zwischen Benzol und Benzin anbelangt, für das letztere etwas ungünstig gewählt, entsprechend der Geschäftslage im Sommer des Jahres 1907. Heute dürfte für Benzin ein Preis von 0,38 M. und für Benzol ein Preis von 0,225 M. maßgebend sein, wobei freilich die Benzinsteuer von 0,08 M. für 1 kg, die für gewerbliche Betriebe nachgelassen werden kann, noch mit eingerechnet ist.

Die Versuche lassen aber nichtsdestoweniger erkennen, daß dem Benzol eine hohe Bedeutung für den Betrieb von Kleinmotoren beizumessen ist, da es bei wesentlich geringerem Preis trotzdem im Verbrauch für 1 PS Nutzleistung ebenso sparsam ist wie das Benzin. Der geringe Kostenbetrag, der für das Anlassen von Benzolmotoren hinzukommt, fällt dabei gar nicht ins Gewicht.

Bei der Preisverteilung, die neben der Wirtschaftlichkeit auch die Güte des Erzeugnisses mit Bezug auf Betriebssicherheit und Handhabung berücksichtigen mußte, hat der Motor der *Gasmotorenfabrik Deutz* den ersten Preis im Betrage von 600 M. erhalten, während zwei zweite Preise von je 300 M. dem Spiritusmotor der *Daimler-Motoren-Gesellschaft* und dem Motor der *Dresdener Gasmotorenfabrik vormals Moritz Hille* zuerkannt worden sind. [Zeitschrift des bayerischen Revisionsvereins 1908, S. 59—61.] *H.*

Digitized by Google

Die Lech-Elektrizitätswerke A.-G. zu Augsburg.

Das erste im Jahre 1902 in Betrieb genommene Kraftwerk dieser bedeutendsten bayerischen Stromerzeugungs- und Lieferungsgesellschaft, das bei Gersthofen liegt, enthält fünf Wasserturbinen für je 1000 PS Normalleistung, die um 10 v. H. überlastet werden können, und von denen eine im allgemeinen als Aushilfsmaschine stillsteht. Von den mit den Turbinen unmittelbar gekuppelten Dynamomaschinen sind zwei zur Abgabe von Gleichstrom und eine zur Erzeugung von Gleichstrom gebaut, während die vierte und die fünfte Turbine sowohl mit einer Gleichstrom- als auch mit einer Drehstromdynamo, jede für die volle Leistung, gekuppelt sind. Die Drehstrom-Maschinengruppe ist dabei so eingerichtet, daß, falls es erforderlich werden sollte, noch eine Gleichstrommaschine der vollen Turbinenleistung auf die Achse der Turbine aufgesetzt werden kann, während andererseits die auf den Achsen der Gleichstrom-Maschinengruppen sitzenden Schwungräder erforderlichenfalls durch Drehstrommaschinen der vollen Leistung ersetzt werden können. Diese Einrichtungen sind getroffen worden, um die nahegelegene, an das Werk angeschlossene chemische Fabrik mit Gleichstrom versorgen und andererseits auch den wachsenden Anforderungen des übrigen mit Drehstrom von 5000 — 5500 Volt Anfangsspannung gespeisten Stromverteilungsnetzes gerecht werden zu können.

In dem zweiten, weiter unten bei Langweid gelegenen Werk dieser Gesellschaft, das im November vorigen Jahres in Betrieb gekommen ist, sind drei Turbinen von je 1500 PS Normalleistung und 10 v. H. höherer Höchstleistung vorhanden, während für eine vierte Turbine Raum vorgesehen ist. Die Turbinen, die mit Drehstrommaschinen unmittelbar gekuppelt sind, liefern Strom von 10000 Volt, der durch Fernleitungen auf die Umformerwerke verteilt wird.

Für die Zeiten ungünstigen Wasserstandes hat die Gesellschaft im Jahre 1904 ferner zur Aushilfe ein Dampfkraftwerk bei Gersthofen errichtet, das zwei stehende Dampfmaschinen von je 1300—1700 PS Nutzleistung enthält. Jede dieser Dampfmaschinen ist mit einer Drehstromdynamo von 1250 KW induktionsfreier Leistung unmittelbar gekuppelt und kann erforderlichenfalls auch mit einer Gleichstrommaschine von 1000 KW Leistung verbunden werden.

Von der verfügbaren Leistung der genannten Kraftwerke, die insgesamt etwa 12000 PS beträgt und die durch einen Stauweiher von ungefähr 250000 qm Fläche ziemlich gleichförmig erhalten werden kann, werden gegenwärtig etwa 7000 PS in Form von Gleichstrom an die bei Gersthofen gelegene chemische Fabrik der *Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning* in Höchst a. M. abgegeben, der übrige Teil wird als Drehstrom teils in dieser Fabrik verwendet, teils nach Augsburg und seinen Vororten übertragen, wo er zur Speisung des Beleuchtungs- und Kraftversorgungsnetzes dient. [Zeitschr. des bayer. Revisions-Vereins 1908, S. 88.] *H.*

Bücherschau.

Die Prüfung und die Eigenschaften der Kalksandsteine. Ergebnisse von Versuchen, ausgeführt im Königlichen Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde-West. Von *H. Burchartz*. Berlin 1908. Julius Springer.

Besonders in lehmarmen und sandreichen Gegenden Deutschlands haben in den letzten zehn Jahren die Kalksandsteine als Ersatz der Ziegelsteine große Verbreitung gefunden.

Die Kenntnis der bautechnischen Eigenschaften dieser Steine ist jedoch selbst in Fachkreisen noch wenig verbreitet. Vielfach herrscht sogar ein im Mangel an Sachkenntnis begründetes Vorurteil gegen diesen Baustoff. Da bis jetzt eine zuverlässige und wissenschaftliche Darstellung der Eigenschaften der Kalksandsteine fehlt, so ist die Arbeit von *Burchartz* sehr zu begrüßen, besonders weil sie das umfangreiche Versuchsmaterial des Königlichen Materialprüfungsamtes in Groß-Lichterfelde benutzt und in sehr klarer und wissenschaftlicher Weise verwertet.

Nach einer kurzen Darstellung der Prüfungsverfahren, die sich auf die Ermittlung der Abmessungen, des Gefüges, des Gewichtes, der Wasseraufnahme und Abgabe, des Gehaltes an löslicher Kieselsäure, der Frost- und Feuerbeständigkeit, der Druckfestigkeit, der Haftfestigkeit zwischen Stein und Mörtel und der Eigenschaften des Mauerwerkes erstrecken, werden die Ergebnisse von 255 Kalksandsteinprüfungen aus den Jahren 1897 bis 1905 zusammengestellt. Diese Prüfungen werden im folgenden benutzt, um die technischen Eigenschaften der Kalksandsteine und ihr Verhalten im Mauerwerk zuverlässig festzustellen. Besonders wichtig sind die Vergleiche mit den Ziegelsteinen und dem Ziegelmauerwerk, die mindestens die Gleichwertigkeit der Kalksandsteine zeigen. Der zusammengetragene Stoff ist so reichhaltig, daß *Burchartz* am Schluß seines Werkes berechtigt ist, bestimmte Forderungen als Unterlagen für noch fehlenden Vorschriften für die Lieferung von Kalksandsteinen vorzuschlagen. *Burchartz* verlangt gleichmäßiges Gefüge, nicht mehr als 15 v. H. des Gewichtes Wasseraufnahme, eine Druckfestigkeit von 150 kg für Hintermauerungssteine und Verblender und 300 kg für Klinker und eine Festigkeitsabnahme von höchstens 15 v. H. nach Wasseraufnahme und von höchstens 20 v. H. nach 25maligem Gefrieren und Wiederauftauen.

Diese grundlegende Arbeit von *Burchartz* wird zur Entwicklung der Kalksandsteinindustrie beitragen und ist allen Fachleuten zum Studium bestens zu empfehlen.

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Handbuch der Aufzugstechnik. Eine Zusammenstellung der gebräuchlichsten Systeme und Konstruktionen der Personen- und Lastenaufzüge, ihrer Sicherheitsvorrichtungen usw. Ein Handbuch für Abnahmebeamte, Ingenieure, Fabrikanten, Gewerbetreibende, Aufzugsbesitzer, Maschinisten und Wärter. Von *L. Hintz*, Kaiserlicher Geheimer Regierungsrat, Ingenieur. Mit 190 Abb. Berlin 1908. A. Seydel. Preis geh. M. 6,—, geb. M. 7,—.

Konstruktionszeichnen. Praktische Ratschläge, Mitteilungen und Methoden von *Otto Schulz*, Ingenieur. Mit 38 Abb. Leipzig 1908. Hachmeister & Thal. Preis geh. M. 1,80.

Jul. H. West. *Die bisherige Entwicklung von Technik und Industrie.* Heft 3. Berlin 1908. Carl Heymann. Preis geh. M. 1,—.

Chemisch-technische Bibliothek. Band 62. *Kautschuk und Guttapercha.* Eine Darstellung der Eigenschaften und der Verarbeitung des Kautschuks und der Guttapercha. Bearbeitet von *R. Hoffer*. Mit 22 Abb. Dritte Auflage. Preis geh. M. 3,25.

Band 312. *Das Knallquecksilber und ähnliche Sprengstoffe.* Geschichte, Fabrikation, Eigenschaften und Prüfung. Bearbeitet von Ing. chem. Dr. *R. Knoll*. Mit 39 Abb. und 1 Tafel. Wien und Leipzig 1908. A. Hartleben. Preis geh. M. 4,—.

Schranken und Warnungstafeln. Von *S. Scheibner*, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Kgl. Eisenbahndirekt. u. des Kaiserl. Patentamtes in Berlin. Leipzig 1908. Preis geh. M. 1,20.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 31. **Berlin, 1. August 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die Entwicklung der Kettenzüge.

Von **Kammerer**, Charlottenburg.

Die kennzeichnende Eigenschaft eines Kettenzuges (Flaschenzuges) ist seine Tragbarkeit; die Aufgabe des Konstrukteurs besteht also kurzgesagt darin, eine bestimmte Hubleistung mit einem Mindestmaß von Eigengewicht zu erreichen.

Im Laufe der Zeit ist eine außerordentlich große Zahl von Lösungen dieser Aufgabe aufgetaucht, von allen diesen haben aber nur drei Konstruktionen allgemeine Verbreitung gefunden.

Die erste brauchbare Lösung erstand in dem *Differential-Kettenzug* des Engländers *Weston* aus dem Jahre 1861. Die Einfachheit dieser Konstruktion ist unübertrefflich: zwei zusammengegossene Kettenräder lose drehbar auf einem Bolzen sitzend, bilden im Zusammenhang mit einer Losrolle das ganze Triebwerk. Die Lastkette wird gleichzeitig als Handkette benutzt, so daß das Kettenrad für letztere entfällt. Eine Bremse ist nicht erforderlich, weil der Wirkungsgrad unter 0,5 liegt, das Triebwerk also Selbstbremsung besitzt. Das Eigengewicht eines solchen Differential-Kettenzuges von 1000 kg Tragkraft beträgt ohne Kette 15 kg und mit Kette für 5 m Hub 34 kg, der Preis für 5 m Hub 52 M. Der Wirkungsgrad ist gering — unter 0,30 —, die Hubgeschwindigkeit daher sehr klein. Die Lebensdauer ist ebenfalls gering, weil der Kettenweg ein vielfaches des Hubes beträgt, so daß eine starke Abnutzung der Kette und der Kettenräder eintritt.

Der Differential-Kettenzug wurde verdrängt durch den *Schnecken-Kettenzug* mit Lastdruckbremse, der durch *Becker* im Jahre 1880 eingeführt wurde. Durch die Bremse wurde die Selbsthemmung überflüssig, es konnten daher Triebwerke mit Wirkungsgraden über 0,5 verwendet werden. Die üblichen zweigängigen Schneckengetriebe haben für sich allein einen Wirkungsgrad von etwa 0,65; für das ganze Triebwerk, bestehend aus Losrolle, Kettennuß, Schnecke und Handkettenrad ergibt sich ein Wirkungsgrad von etwa über 0,5, also etwa doppelt so hoch wie bei Differential-Kettenzügen. Dementsprechend ist die Hubgeschwindigkeit doppelt so groß; die Uebersetzung kann daher auf die Hälfte beschränkt werden. Das Eigengewicht eines Schnecken-Kettenzuges von 1000 kg Tragkraft beträgt ohne Kette 22 kg und mit Kette für 5 m Hub 42 kg, der Preis für 5 m Hub 82 M. Das Eigengewicht ist also um rd. 30 v. H. höher als beim Differential-Kettenzug. Die Lebensdauer ist wesentlich größer, da der Kettenweg nur das Doppelte des Hubes beträgt.

Es lag nahe, auf dem beschrittenen Weg weiter zu gehen, d. h. die Hubgeschwindigkeit durch weitere Steigerung des Wirkungsgrades zu vergrößern. Der Ersatz des Schneckengetriebes durch Stirnräder war das gegebene Mittel. Tatsächlich tauchten auch Stirnrad-Kettenzüge mit Lastdruckbremse sehr bald nach Einführung der Schnecken-Kettenzüge auf. Sie wurden aber nur für geringe Tragkraft — meist bis zu 500 kg — gebaut, weil darüber hinaus die Stirnräder zu schwerfällig ausfielen. Man verwendete nämlich anfangs ebenso wie bei Standwinden Stahlguß-Stirnräder mit mäßiger Beanspruchung, die über eine Zahnpressung von $\frac{P}{b \cdot t} = 25$ nicht hinausging.

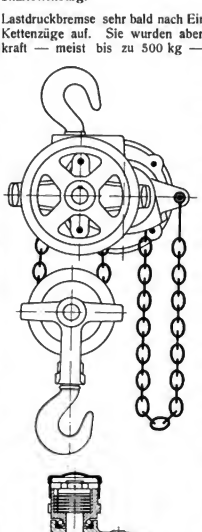


Fig. 1. Kettenzug von Windhoff.

Erst als der Fortschritt auf einem anderen Gebiet — dem Kraftwagenbau – Stirnräder aus hochwertigem Material, nämlich Nickelstahl, zur Verfügung stellte, wurde der Stirnrad-Kettenzug für große Tragkraft möglich. Naturgemäß war eine sorgfältige Durchbildung der Lastdruckbremse hier durchaus notwendig.

Fig. 1 stellt den von der Firma *Hans Windhoff* in Berlin auf Grund dieser Ueberlegung konstruierten *Stirnrad-Kettenzug* dar. Das Ritzel ist mit der Welle aus einem Stück Nickelstahl geschnitten; das Gegenrad ist mit einem aufgezogenen Kranz aus Nickelstahl ausgeführt. Die Zähne sind schräg geschnitten, so daß ein achsialer Druck entsteht, der für die Betätigung der Bremse benutzt wird. Letztere ist als Lamellenbremse mit sorgfältiger Schmierung ausgeführt, um eine reichlich große Reibfläche zu schaffen, so daß die Abnutzung sehr gering wird. Die Lamellenbremse gewährt

Digitized by Google

den Vorteil, daß der Sicherheitsüberschuß durch entsprechende Wahl der Lamellenzahl beliebig eingestellt werden kann. In Fig. 2 ist die Bremse für sich wiedergegeben.

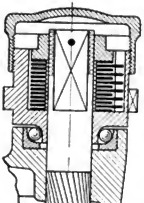


Fig. 2. Lastdruckbremse von Windhoff.

Das Eigengewicht eines *Windhoff*-Kettenzuges von 1000 kg Tragkraft beträgt ohne Kette 22 kg und mit Ketten für 5 m Hub 42 kg.

Zur Feststellung des *Wirkungsgrades* dieser Konstruktion wurden *vergleichende Versuche* ausgeführt. Da einfache Belastungsversuche zu unsicheren Ergebnissen führen, weil man dabei leicht den Reibungskoeffizienten der Ruhe statt den der Bewegung mißt, so wurden die zu prüfenden Kettenzüge durch einen Elektromotor angetrieben und zwar in der Weise, daß das Handkettenrad durch eine hölzerne Riemscheibe ersetzt wurde. Die dem Elektromotor zugeführte Leistung wurde durch Präzisionsstrom- und Spannungsmesser festgestellt; der Wirkungsgrad des Elektromotors wurde durch Bremsversuche gemessen. Die Hubgeschwindigkeit wurde an einem Umdrehungszähler abgelesen. Diese Prüfung bot den Vorteil, daß der Beharrungszustand genau beobachtet und die Leistung sicher gemessen werden konnte; auch konnten Ausführungsfehler in der Genauigkeit der Nuß oder der Kettenteilung sehr leicht festgestellt werden, während dies bei Handbetrieb kaum gelungen wäre.

Auf diese Weise wurden drei Kettenzüge untersucht: ein Schneckenzug, ein Stirnradzug mit Stahlgußrad und ein Stirnradzug mit Nickelstahlrad. Sämtliche drei Züge hatten eine Tragkraft von 1000 kg und waren mit Losrolle und mit Rundeisenkette ausgeführt. Das Eigengewicht ohne Ketten betrug bei dem Schneckenzug 22 kg, bei dem Stahlgußradzug 38 kg und bei dem Nickelstahlradzug 22 kg. Der letztere wog also nicht mehr als der Schneckenzug. Die Kettenstärke betrug bei allen Zügen 11 mm, entsprechend einer Zugbeanspruchung von 260 kg/qcm. Die Übersetzung der Schnecke betrug $\frac{2}{22} = \frac{1}{11}$, der Stahlgußräder $\frac{5}{42} = \frac{1}{8,4}$ und der Nickelstahlräder $\frac{9}{8,8} = \frac{1}{9,8}$; die Kettennuß hatte einen Durchmesser von 80 mm mit vier Zähnen bei dem Schneckenzug, bezw. von 75,7 mm mit vier Zähnen bei dem Stahlgußradzug und von 98 mm mit fünf Zähnen bei dem Nickelstahlradzug.

Das Stahlguß-Stirnrad war mit unbearbeiteten Zähnen ausgeführt, das eingreifende Stahlritzel hatte geschnittene und gehärtete Zähne. Die Teilung betrug 6 π mm, die Zahnbreite 33 mm, also das 1,75fache der Teilung. Da die Zähne des großen Rades unbearbeitet sind, so würde eine größere Breite nutzlos sein. Die Zahnpressung erreichte nur den Wert von $\frac{P}{b\,t} = 24$. Bei der geringen Zahl von 5 Zähnen des Ritzels ist immer nur ein Zahn im Eingriff, so daß eine Steigerung der Zahnpressung über 24 hinaus nicht zulässig wäre.

Bei dem zweiten Stirnradzug war das große Rad mit einem aufgezogenen Kranz aus Automobil-Nickelstahl mit geschnittenen und gehärteten Zähnen ausgerüstet; das Ritzel bestand aus dem gleichen Material und war ebenfalls gehärtet. Die Teilung war zu 2 π mm, die Zahnbreite zu 25 mm, also dem vierfachen der Teilung ausgeführt. Diese große Breite ist mit Rücksicht auf die genaue Bearbeitung der Zähne durchaus zulässig. Die Zahnpressung steigt auf den hohen Wert von $\frac{P}{b\,t} = 177$. Dieser hohe Wert ist aber durchaus berechtigt, denn einmal stehen wegen der gegenüber dem Stahlgußzug fast doppelt so großen Zähnezahl 9 des Ritzels und wegen der Schrägstellung der Zähne immer wenigstens zwei Zähne im Eingriff, so daß die Zahnpressung tatsächlich nur den Wert von $\frac{177}{2} = 88$ erreicht, der für gehärteten Nickelstahl ohne weiteres zulässig ist. Die Schrägzähne verhalten sich abgesehen von der allmählichen Belastung und Entlastung auch darum günstiger, weil die Belastungslinie des Zahnes nicht eine Parallele zur Achse wie bei den gewöhnlichen Zähnen, sondern eine Schräge zur Achse bildet; infolgedessen fällt die Resultante der Belastungslinie bei den Schrägzähnen viel näher an den Teilkreis als bei gewöhnlichen Zähnen; der Hebelarm des Biegungsmomentes wird daher bei Schrägzähnen niemals gleich der Zahnhöhe, sondern höchstens halb so groß, mithin steigt auch die Biegungsbeanspruchung nur auf den halben Wert.

Dieser Nickelstahlzug zeigt somit, wie außerordentlich viel durch geeignete Wahl der Verhältnisse und des Materials gewonnen werden kann.

Die geschilderte Prüfung der drei Kettenzüge lieferte die in Fig. 3 dargestellten Wirkungsgrade. Bei höchster Belastung steigt der Wirkungsgrad des Schneckenzuges auf 0,52, der des Stahlgußzuges auf 0,73 und der des Nickelstahlzuges auf 0,77. Bei halber Belastung fallen die Wirkungsgrade auf 0,42 bezw. 0,65 und 0,75. Bei weiterer Verminderung der Last auf ein Viertel sinken die Wirkungsgrade auf die Werte 0,34 — 0,58 — 0,74. Bei dem Schneckenzug fällt also der Wirkungsgrad sehr rasch mit abnehmender Belastung, während er bei dem Nickelstahlzug auf nahezu gleicher Höhe wie bei Vollast bleibt. Der Stahlgußzug liegt in seinem Verhalten zwischen den beiden anderen.

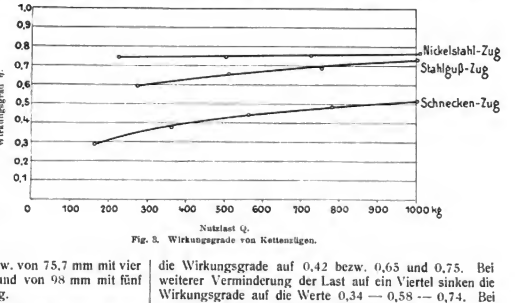


Fig. 3. Wirkungsgrade von Kettenzügen.

Die *Lastdruckbremsen* der drei Kettenzüge waren verschiedener Art. Bei dem Schneckenzug wurde eine ebene Bremsfläche von 47 qcm durch den achsialen Druck der

Digitized by Google

Schnecke gepreßt; bei dem Stahlguß-Stirnradzug wirkte ein radialer Druck auf eine zylindrische Bremsfläche von 63 qcm; bei dem Nickelstahl-Stirnradzug wurde der achsiale Druck der Schrägzähne auf 13 ebene Bremsflächen von zusammen 59 qcm übertragen.

Die Wirkung dieser Lastdruckbremsen wurde in der Weise festgestellt, daß die zum Senken erforderliche Motorleistung gemessen wurde. Aus Motorleistung und Motorwirkungsgrad ergab sich die Senkleistung in PS und aus dieser und der Senkgeschwindigkeit die zum Senken erforderliche Senkkraft. Je größer letztere im Verhältnis zur Last ist, desto sicherer hält die Bremse, desto größer ist aber auch der zum Senken erforderliche Kraftverbrauch. Würde der Reibungswert der Bremsflächen völlig unveränderlich sein, so müßte die Senkkraft in gleichem Verhältnis mit der Last abnehmen.

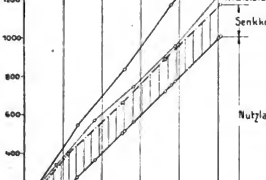


Fig. 4. Senkkraft von Kettenzügen.

In Fig. 4 sind auf den Ordinaten zunächst die angehangenen Lasten und für diese hinaus die Senkkräfte aufgetragen. Für die volle Last beträgt die Senkkraft bei dem Schneckenzug 206 kg, bei dem Stahlgußzug 470 kg und bei dem Nickelstahlzug 160 kg. Aus Fig. 4 ist ersichtlich, wie bei abnehmender Belastung die Senkkraft des Schneckenzuges und des Stahlgußzuges kleiner wird, während sie bei dem Nickelstahlzug nahezu unverändert bleibt. Diese gleichmäßige Wirkung ist darauf zurückzuführen, daß bei Bremsflächen mit guter Schmierung der Reibungswert nahezu in umgekehrtem Verhältnis mit dieser sich ändert. Infolge dieser gleichmäßigen Wirkung durfte die Zahl der Lamellen so weit verringert werden, daß die Senkkraft auf den geringen Wert von 0,2 der Höchstlast beschränkt werden konnte.

Aus den vergleichenden Versuchen geht deutlich hervor, daß die Einführung der Nickelstahl-Schrägzahnräder einen großen Fortschritt bedeutet: das Eigengewicht wird ebenso klein wie bei Schneckenzügen, der Wirkungsgrad wird um die Hälfte größer und mit ihm die Hubleistung. Die Schrägzähne erlauben zugleich eine sehr gute Durchbildung der Lastdruckbremse mit großer Bremsfläche, mit entsprechend gleichmäßiger Wirkung und mit geringer Abnutzung. Da die Nickelstahlräder kleine Durchmesser erhalten, so können sie ohne nennenswerte Gewichtserhöhung vollständig eingekapselt und dadurch einerseits vor Staub und Rost geschützt und andererseits gut geschmiert werden, so daß auch der Verschleiß dieser Teile ein sehr geringer wird. Aus dem ursprünglichen rohen Differential-Kettenzug ist durch Einführung hochwertigen Materials und genauer Werkstättenarbeit eine Präzisionsmaschine geworden.

Alle bisherigen Veränderungen in der Entwicklung der Kettenzüge bezogen sich immer nur auf das Triebwerk und die Bremse; die kalibrierte Rundeisenkette mit der Kettennuß blieb dagegen von Anfang an bis jetzt unberührt erhalten, obwohl dieses Maschinenelement sehr der Abnutzung unterliegt. Trotzdem die Zugbeanspruchung der Kettenglieder klein gehalten wird — 260 kg/qcm — recken sie sich doch bei den unvermeidlichen Stößen und passen infolgedessen nicht mehr genau in die Kettennuß, so daß Kette und Nuß bald ruckweise arbeiten und rasch verschleißen. Die Kettennuß selbst fällt zwar klein und leicht aus, aber die Kette wird verhältnismäßig schwer. Für Züge mit 10 t Tragkraft bevorzugt man durchweg *Gall*sche Ketten, die genauer, aber noch schwerer sind.

Es liegt nahe, auch hier an die Verwendung hochwertigen Materials zu denken, wie die vorzüglich hergestellten modernen *Stahldrahtseile* es bieten. Die doppelte Kette von 11 mm Gliedstärke eines Zuges von 1000 kg Tragkraft mit einer Losrolle könnte durch ein Drahtseil von 8 mm Durchm. ersetzt werden, das mit vier Strängen und zwei Losrollen von 150 mm Durchm. den Haken trägt. Ein solches Seil hat eine Bruchlast von 2000 bis 2500 kg, würde also die Last mit acht- bis zehnfacher Sicherheit tragen. Es könnte auf eine Trommel von 150 mm Durchm. in drei Lagen gewickelt werden; das Drehmoment $\frac{1000}{4} \cdot \frac{15}{2} = 1900$ cm/kg würde nicht größer werden als bei der vierzähnigen Nuß von 80 mm Durchm., die ein Drehmoment von $\frac{1000}{2} \cdot \frac{8}{2} = 2000$ cm/kg hervorruft. Die Trommelbreite würde bei 5 m Hub und drei Lagen noch nicht größer als 125 mm werden, würde also die Breite einer Kettennuß um nicht mehr als 50 mm überschreiten. Da bei 5 m Hub das Gewicht der Kette bereits nahezu ebenso groß ist wie das Eigengewicht des Zuges ohne Kette, so würde die Einführung des Drahtseils das Gesamtgewicht nahezu auf die Hälfte vermindern. Nachdem die Kette sonst fast auf ganzer Linie dem Drahtseil hat weichen müssen, ist die gleiche Entwicklung auch hier zu erwarten.

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 473 d. Bd.)

Ueber die Steuerung einer stehenden Simplexpumpe der *Worthington - Blake - Pumpen - Compagnie* s. D. p. J. 1902, Heft 49, S. 781.

Den Längsschnitt einer *Marsh-Simplex-Kesselspeisepumpe* für 250 bis 1120 l/Min. Wasserlieferung zeigt Fig. 137.

Dampf- und Pumpenzylinder stehen einander auf einem Sockel gegenüber und sind durch ein gußeisernes

Digitized by Google

Zwischenstück miteinander verbunden. Die hohle Grundplatte der Pumpe dient als Saugkammer; in diese kann, wenn kaltes Wasser gefördert wird, der verbrauchte Dampf mittels des Auspuffregulierventils geleitet und die darin enthaltene Wärme durch Einführung in das angesaugte Wasser wieder gewonnen bezw. die Wirkung des Vakuums von dem Saugrohr auf die Auspuffseite des Dampfkolbens übertragen und damit die Leistung der Pumpe erhöht werden.

Die Ausbüchsung des Wasserzylinders, die Ventile und Sitze, Stange, Stopfbüchse und Muttern sind aus Phosphorbronze, die Kolbenstangen aus Tobinbronze, die nicht oxydiert, hergestellt. Zur Regelung der Ein- und

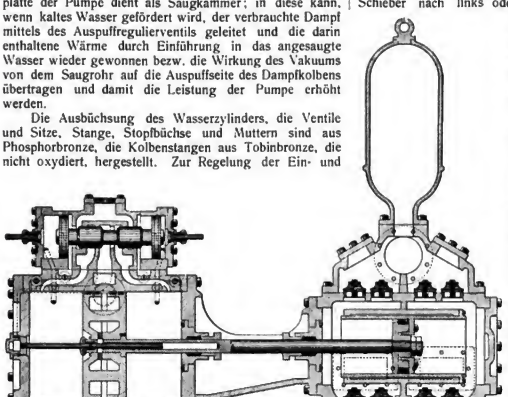


Fig. 137. Liegende Marsh-Simplex-Kesselspeisepumpe.

Ausströmung des Dampfes dienen entlastete Kolbenschieber, deren Umsteuerung am Ende des Hubes durch Dampfwechsel erfolgt. Zu dem Zwecke hat der Dampfkolben, wie Fig. 137 erkennen läßt, die Form einer Spule, von der jede Kopfseite mit einem metallenen Dichtungsring versehen ist; der Innenraum dient als Behälter für Frischdampf, der aus der oberen Kammer des Schieberkastens entnommen wird und den Weg der punktierten Linien nach der zentralen Kappe im Zylinderdeckel zu nimmt, von hier durch ein angeschlossenes Rohr und die hohle Stange des Dampfkolbens in den Innenraum desselben gelangt. Indem dieser mit den Kanälen am Ende des Dampfzylinders in Verbindung kommt, strömt abwechselnd Frischdampf auf die Außenflächen der Schieberkolben, wodurch deren Umsteuerung bewirkt wird.

Der in den Schieberkasten tretende Dampf strömt in der Fig. 137 ersichtlichen Stellung der Schieberkolben nach links durch die ringförmige Oeffnung zwischen Schieberaussparung und der ersten Schieberkastenwandung; er wird vor seinem Austritt durch den Kanal und Uebertritt nach dem Zylinder gegen die Innenfläche des Schieberkolbens gezwängt. Sowohl der durch die Geschwindigkeit erzeugte Druck als auch die auf die Schieberkolben wirkende Schwerkraft schließen oder verengen den Eingang zur Schieberaussparung, indem der Schieber nach links oder nach rechts gedrückt wird. Nach Eintritt in den Zylinder drückt die rückwirkende Kraft des Zylinderdampfes gegen die andere Seite des Kolbenschiebers, wodurch derselbe nach rechts getrieben und damit eine größere Einströmöffnung freigelegt wird.

Der Schieber nimmt dann eine Stellung ein, die der relativen Stärke der beiden Kräfte entspricht, die ihn nach entgegen gesetzten Richtungen zu bewegen suchen — Eintrittsdampf, der den Schieber schließen und Zylinderdampf, der dem Schieber mehr Oeffnung geben will. Hierin liegt das Prinzip der Steuerung der *Marsh*-Dampfpumpen.

Fig. 138 zeigt die äußere Ansicht einer kleineren *Handspeisepumpe*, System *Marsh*, für 11 bis 63 l/Min. Wasserlieferung, die sich besonders zum Füllen oder Auswaschen der Kessel eignet; sie kann aber nach Entfernung des Handhebels, auch zur Speisung des unter Druck stehenden Kessels benutzt werden.

Zylinder und Grundplatte bilden ein einziges Gußstück. Der auf der Abbildung ersichtliche kleinere Handhebel dient zur Einstellung des Auspuffregulierventils — je nachdem eine Ueberführung des Abdampfes aus dem Dampfzylinder in die Saugkammer oder in die freie Atmosphäre stattfinden soll.

Fig. 138. Liegende Handspeisepumpe, System Marsh.

Digitized by Google

γ) Kleinere Pumpen (Handpumpen, Flügelpumpen).

Die unter dem Namen „*Perkeo-Pumpe*“ in den Handel gebrachte Differentialpumpe (einfache Saug- und doppelte Druckwirkung) der Firma *Burchard & Viereck* in Kiel zeichnet sich durch geringen Raumbedarf und ruhigen Gang aus. Wie aus Fig. 139 ersichtlich, ist

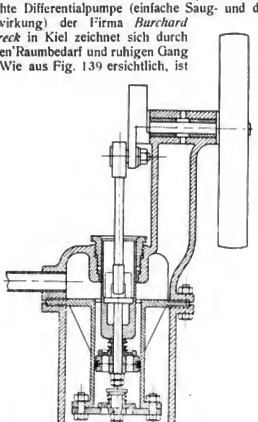


Fig. 139. Perkeo-Pumpe von Burchard & Viereck.

bei dieser Pumpe der Arbeitszylinder derart in das Gehäuse eingehängt, daß zwischen ihm und der Gehäusewand ein großer ringförmiger Saugwindkessel entsteht; das obere Gehäuse mit dem Lagerarm für die Schwungradwelle

Fig. 140. Fig. 141.

Fig. 140 u. 141. Kolbenpumpe Neptun der Pumpen- und Maschinenfabrik von Langer & Co., G. m. b. H.

enthält den Druckwindkessel. Der untere große Kolben mit dem Druckventil hat federnde Ringdichtung, der obere Plungerkolben läuft in einer Stopfbüchse mit Hanfdichtung, die mittels Kapselmutter nachstellbar ist. Sämtliche inneren zueinander beweglichen Einzelteile der Pumpe sind aus Bronze hergestellt.

Die Pumpe wird für Förderhöhen von 10 bis 30 m in drei Größen gebaut, die 40 bis 15 bezw. 80 bis 30 bezw. 160 bis 60 l/Min. liefern; sie kann als Handpumpe ausgeführt werden oder aber Riemen- bezw. Zahnradantrieb von einer vorhandenen Wellenleitung oder von einem Elektromotor aus erhalten.

Die doppeltwirkende Kolbenpumpe „*Neptun*“ der Pumpen- und Maschinenfabrik von *Langer & Co., G. m. b. H.* in Chemnitz besteht aus dem Arbeitszylinder *a* (Fig. 140 und 141) mit angegossenen Saug- und Druckkanälen *b* und *c*, in denen die Saug- und Druckventile *f*, *g* bezw. *d*, *e* arbeiten; behufs leichter Zugänglichkeit derselben sind

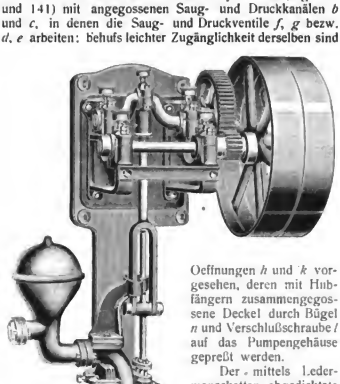


Fig. 142. Äußere Ansicht einer Neptun-Pumpe mit Riemenantrieb und Zahnradübersetzung.

Oeffnungen *h* und *k* vorgesehen, deren mit Hubfängern zusammengegossene Deckel durch Bügel *n* und Verschlußschraube *l* auf das Pumpengehäuse gepreßt werden.

Der mittels Ledermanschetten abgedichtete Kolben *m* ist mit der Stange *o* verschraubt, deren oberer Teil eine Zahnstange bildet, die mit dem Radsegment *p* der Antriebwelle in Eingriff steht. *r* und *s* sind Saugöffnungen in der Wandung des Pumpenzylinders.

Die Ventile haben Metallsitz mit Messingkegel; sie können aber auch als Gummi- oder Messingkugeln oder als Lederklappen ausgebildet werden. Die Pumpe kann für Hand- und Kraftbetrieb für Saughöhen bis zu 8 m und für beliebige Druckhöhen Verwendung finden.

Fig. 142 zeigt die äußere Ansicht einer solchen Pumpe mit Riemenantrieb und Zahnradübersetzung, in welcher Ausführung sie in Größen von 50 bis 240 mm Zylinderdurchm. und 120 bis 240 mm Hub und für Leistungen von 22 bis 692 l/Min. als Kesselspeisepumpe dient.

Die Pumpenfabrik von *Gotthard Allweiler* in Radolfzell (Baden) empfiehlt als Neuheit ihre doppeltwirkende Zylinderpumpe „*Bodan*“.

Der Zylinder *A* dieser Fig. 143 u. 144 ersichtlichen Pumpe bildet mit dem der Länge nach laufenden Saug- und Druckkanal *B* bezw. *C* nebst Saug- und Druckstutzen *D* bezw. *E* das in einem Stück gegossene Pumpen-

Digitized by Google

gehäuse, an dessen beide Seiten je ein Ventilgehäuse *P* mit leicht abnehmbarem Deckel *R* angeschraubt ist. Das Pumpen gehäuse ist zur Aufnahme des aus Stahlguß gefertigten Rollensegmentes *F* mit Antriebwelle *G* in der

Fig. 143.

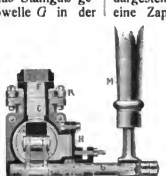


Fig. 144.

Fig. 143 u. 144. Bodan-Pumpe von Gotthard Allweiler.

Mitte quer durchbrochen und der Deckel *H* für diese Durchbrechung bildet gleichzeitig das Lager für die vorgenannte Welle *G*.

Die beiden durch Ledermanschetten *N* abgedichteten Kolben *J* und *K* sind durch den Steg *L*, in den das Rollen-

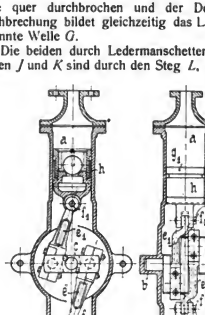


Fig. 145.

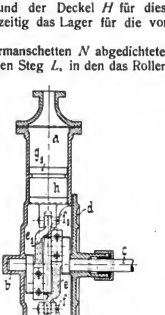


Fig. 146.

Fig. 145 u. 146. Doppeltwirkende Allweiler Pumpe Record der Armaturen- und Pumpenfabrik Pilz.

segment *F* eingreift, fest miteinander verbunden und werden mittels Welle *G* und Handhebel *M* in Bewegung gesetzt.

Die Lederklappenventile *Q* sind nach Abnehmen des Deckels *R* vom Ventilgehäuse *P* ohne weiteres zugänglich.

Die Pumpen werden in Größen von 60 bis 140 mm Zylinderdurchm. für Leistungen von 26 bis 230 l/Min. — bei 100 bis 60 Hüben i. d. Minute — und für Gesamtförderhöhen bis 30 m geliefert.

„Bodan"-Pumpen werden außer von der vorgenannten Firma auch von der Armaturen- und Pumpenfabrik *C. F. Pilz* in Chemnitz ausgeführt.

Die ebenfalls von *Pilz* gebaute doppeltwirkende Allweiler Zylinderpumpe „*Record*" ist in Fig. 145 und 146 dargestellt. Der Doppelzylinder *a* besitzt in der Mitte eine Zapfenführung *b*, in welcher die doppeltgekröpfte Kurbelwelle *c* einerseits — im Deckel *d* andererseits — gelagert ist. Die beiden Schenkel der Kurbel liegen diametral gegenüber, so daß durch Drehung derselben die Kolben- bezw. Kurbelstangen *e* und e_1, die durch Scharniere *f* und f_1 mit den Ventilkolben *g* und g_1 verbunden sind, sich voneinander entfernen oder einander nähern. Stehen z. B. die beiden Kolben, wie im Querschnitt der Pumpe (Fig. 146) ersichtlich, in der kleinsten Entfernung einander gegenüber und wird die Kurbelwelle mittels Handhebel, Schwungrad oder Riemenscheibe in beliebigem Sinne gedreht, so geht der untere Kolben *g* abwärts, der obere Kolben g_1 dagegen aufwärts, wobei die Flüssigkeit durch den unteren Kolben in die Pumpenkammer gelangt. Bei weiterer Drehung nähern sich beide Kolben wieder und die Flüssigkeit in der Pumpenkammer tritt durch den oberen Kolben g_1 in das Druckrohr, während der untere Kolben *g* gleichzeitig wieder Flüssigkeit ansaugt.

Auf Verlangen werden die mittels Handhebels betriebenen Pumpen noch mit einer Entleerungsvorrichtung versehen, durch welche — bei wagerechter Lage des Handhebels — die Kugeln der beiden Kolbenventile durch einen Anschlag bezw. Stift von ihren Sitzen abgehoben werden, so daß die Flüssigkeit zurücklaufen kann.

Fig. 147. Reform-Kolbenpumpe des Eisenwerkes Hensel.

Die Pumpen eignen sich für Förderhöhen bis zu 15 m; sie werden in fünf Größen mit 50 bis 105 mm Zylinderweite ausgeführt und liefern mit 90 bis 60 Hüben i. d. Minute etwa 15 bis 98 l/Min.

Die doppeltwirkende „*Reform*"-Kolbenpumpe des *Eisenwerkes Hensel* in Bayreuth besteht, wie Fig. 147 und 148 ersichtlich, aus einem kräftigen Gehäuse, in dem sich ein mittels zweier Ledermanschetten abgedichteter gußeiserner Kolben hin- und herbewegt. Zur Regelung der Wasserbewegung dienen Kegelventile, die nach Entfernung aufgeschraubter Deckel leicht zugänglich sind.

Fig. 148. Reform-Kolbenpumpe des Eisenwerkes Hensel.

Die Bewegungsübertragung des Handhebels auf den Kolben geht aus den Abbildungen ohne weiteres hervor.

Die Pumpen werden in Größen von 55 bis 185 mm Zylinderbohrung und 50 bis 130 mm Hub und für Leistungen von 25 bis 280 l/Min. — bei 105 bis 40 Hüben i. d. Minute — gebaut.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb.

Von Dipl.-Ing. **Alexander Brückmann**, Frankfurt a. M.

(Fortsetzung von S. 475 d. Bd.)

Experimenteller Teil II.

1. *Versuche am Hauptstrommotor.*

Aussetzender Betrieb der Spulen. Das auf S. 475 beschriebene Diagramm ist in Fig. 18 für die Spulen durchgeführt. Die aus ihm ermittelten Werte sind, da $\frac{T_\infty}{T_\tau} = 1$ ist, unmittelbar zu verwenden. Sie ergeben sich wie aus Tab. 1 ersichtlich:

Tabelle 1.

Belastung in Amp.	15	18	20	22	24	26	28	30
$\frac{a}{\tau}$	∞	2,4	1,3	0,87	0,645	0,513	0,414	0,294

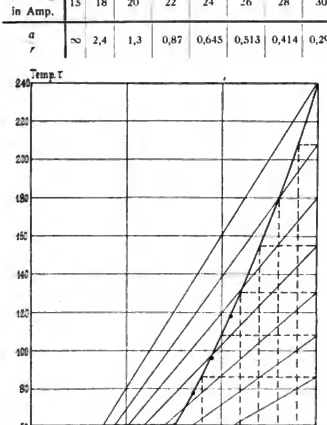


Fig. 18.
Diagramm zum aussetzenden Betrieb für die Spulen.

Mit diesen Werten von $\frac{a}{\tau}$ wurden für verschiedene Arbeitszeiten Versuchsreihen aufgenommen und zwar unter Zugrundelegen der Werte Tab. 2:

Die durch die Versuche der beiden ersten Reihen für $a = 1$ Minute und $a = 5$ Minuten gemessenen Punkte fallen so nahe an die Dauerlastkurve, daß eine tabellarische Zusammenstellung eine deutlichere Uebersicht gibt, als eine zeichnerische, es ist daher von einer solchen Abstand genommen. In Tab. 3 sind die Versuchsergebnisse zusammengestellt. Die erste Spalte enthält die Versuchsdauer, nach deren Verlauf die Ablesung erfolgte. Die zweite Spalte enthält die Mittelwerte des Widerstandes der Spulen in Ohm $\times 10^{-3}$ bei Dauerlast, die folgenden Spalten die Mittelwerte des Widerstandes der Spulen bei den angegebenen Belastungen in Ohm $\times 10^{-3}$ bei aussetzendem Betrieb.

Tabelle 2.

Belastung in Amp.	für $a = 1$ Minute $\tau =$	für $a = 5$ Min. $\tau =$	für $a = 10$ Min. $\tau =$
18	0′ 25″	2′ 5″	4′ 10″
20	0′ 46″	3′ 50″	—
22	1′ 9″	5′ 45″	11′ 30″
24	1′ 33″	7′ 45″	—
26	1′ 57″	9′ 45″	19′ 30″
28	2′ 25″	12′ 6″	—
30	3′ 24″	17′ 0″	34′ 0″
$\frac{a}{\tau}$	0,0133	0,0666	0,1333

Tabelle 3.

$a = 1$ Minute

Dauer des Versuchs in Std. u. Min.	Dauerlast	Amp. Belastungsstrom 18	20	22	24	26	28	30
0^{00}	615	620	615	620	620	618	617	619
0^{15}	649	653	650	652	651	650	651	645
0^{30}	668	674	675	675	670	673	678	668
0^{45}	688	692	690	693	690	690	692	683
1^{00}	705	705	700	708	702	704	705	690
1^{15}	717	717	714	717	714	720	718	719
1^{30}	724	726	710	727	724	730	728	715
1^{45}	732	734	734	734	730	732	738	725
2^{00}	739	738	734	739	739	740	741	734
2^{15}	745	—	—	—	745	747	744	739
2^{30}	750	—	—	—	747	752	746	742
2^{45}	754	—	—	—	—	—	—	748
3^{00}	756	—	—	—	—	—	—	752
		für $a = 5$ Minuten						
0^{00}	615	618	619	620	613	615	618	618
0^{15}	649	652	654	656	660	645	645	650
0^{30}	668	672	675	670	688	672	671	683
0^{45}	688	692	689	692	694	694	694	687
1^{00}	705	705	709	708	699	706	710	692
1^{15}	717	718	725	716	706	716	726	718
1^{30}	724	727	728	735	719	731	745	720
1^{45}	732	736	738	—	734	736	738	717
2^{00}	739	739	748	—	750	741	732	735
2^{15}	745	—	750	—	744	751	731	740
2^{30}	750	—	759	—	746	758	744	726
2^{45}	754	—	—	—	749	762	754	751
3^{00}	756	—	—	—	758	765	757	745

Digitized by Google

Die in den Tabellen sich zeigenden Abweichungen sind wohl zum Teil Meßfehler. Zum großen Teil jedoch sind sie dadurch begründet, daß die Messungen in den Pausen der Periode $a + r$ fallen daher die Messungen, die in Zeiträumen von je 15 Minuten erfolgten, in verschiedene Zeitpunkte der Pause, und man erhält am Anfang der Pause

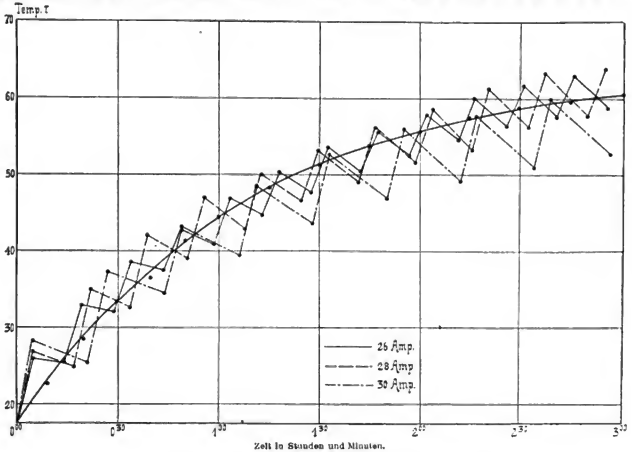


Fig. 19.
Thermometerablesungen (Spulen) aussetzender Betrieb II, a = 5 Minuten.

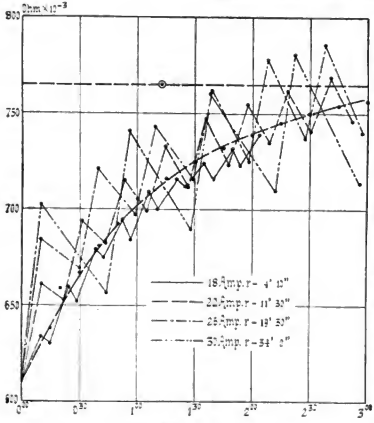


Fig. 20. Aussetzender Betrieb III Spulen, a = 10 Minuten.

vorgenommen sind, um gleichzeitig auch das Verhalten des Ankers untersuchen zu können. Je nach der Größe einen hohen, gegen Schluß einen niedrigen Wert.

Für $a = 5$ Minuten und die Belastungen 26,28 und 30 Amp. sind in Fig. 19 die Thermometerablesungen an den Spulen in Abhängigkeit von der Versuchszeit unter Zugrundelegung der auf S. 487 aufgeführten Werte von a und r dargestellt, und als ausgezogene Kurve die Thermometerablesung bei Dauerlast (15 Amp.) aufgetragen, um zu zeigen, daß auch die Thermometermessungen des aussetzenden Betriebes, die im allgemeinen nur zur vergleichsweisen Kontrolle aufgenommen wurden, sich den Messungen bei Dauerlast anschließen.

Für die Versuchsreihe mit $a = 10$ Minuten wurden die Zeitabschnitte von 15 Minuten für die Messungen aufgegeben und jedesmal am Anfang und Ende einer Arbeitszeit gemessen. Die auf diese Weise erhaltenen Zickzackkurven für die Belastungen von 18, 22, 26 und 30 Amp., die die tatsächlich eintretenden Temperaturschwankungen mit großer Annäherung wiedergeben dürften, sind in Fig. 20 aufgetragen. Zugleich ist bei diesen Kurven, wie überhaupt in der Folge, von einer Umrechnung der Widerstandswerte in Temperaturgrade Abstand genommen, da diese proportional der Widerstandszunahme sind und es sich in der vorliegenden Arbeit nicht um absolute Temperaturerhöhungen handelt, sondern um relative, die auch durch die Widerstandszunahme angegeben werden. Die Dauerlastkurve ist durch die stark gestrichelte Linie angegeben. Man erkennt, daß die Kurven sich selbst bei der 100 v. H. betragenden Ueberlastung von 30 Amp. noch der Dauerlastkurve anpassen. Dieses Ergebnis entspricht den Voraussetzungen, da im Diagramm (Fig. 18) zur Ermittlung des Arbeitsverhältnisses die Temperaturgrade im Abstand der der normalen Dauerlast entsprechenden Endtemperatur gezogen wurde.

Digitized by Google

Aussetzender Betrieb des Ankers. Neben diesen Versuchen liefen gleichzeitig, wie oben erwähnt, die Versuche über die Ankertemperatur her. Der Anker wurde also mit den gleichen Arbeitsverhältnissen betrieben wie die Spulen und mußte bei der Annahme, daß die Abkühlungskurve das Spiegelbild der Erwärmungskurve ist, die gleiche Endtemperatur wie bei Dauerlast annehmen.

in der Mitte oder gegen Ende der Pause erfolgte, in verstärktem Maße über oder unter der mittleren Kurve. Da die größeren Abweichungen eine übersichtliche Zusammenstellung der Messungen für alle drei Versuchsreihen in Form von Kurven gestatten, ist von einer tabellarischen Aufstellung Abstand genommen.

Die gestrichelte Kurve in Fig. 21, 22, 23 stellt die

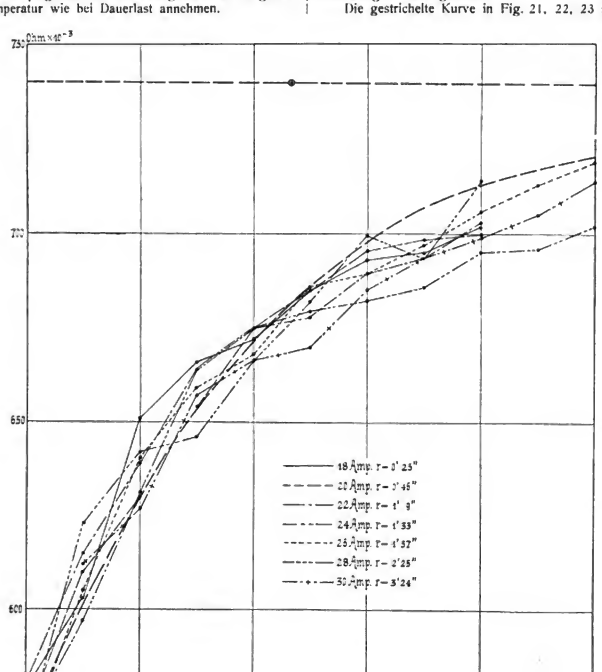


Fig. 21. Aussetzender Betrieb 1 Anker, a = 1 Minute.

Die Ergebnisse der Messungen sind in den Fig. 21, 22, 23 aufgetragen. Auch für den Anker wurden die Zeitabschnitte zwischen den Messungen zu je 15 Minuten beibehalten. Infolge der kleinen Temperaturkonstanten liegen die Punkte, je nachdem die Messung im Anfang, mittlere Kurve der Erwärmung dar, die sich asymptotisch der gleichfalls gestrichelten Graden der Endtemperatur nähert. Es zeigt sich, daß der Anker bei allen drei Betriebsverhältnissen die gleiche Endtemperatur anstrebt, doch liegt diese höher als die der normalen Dauerlast. Der

Digitized by Google

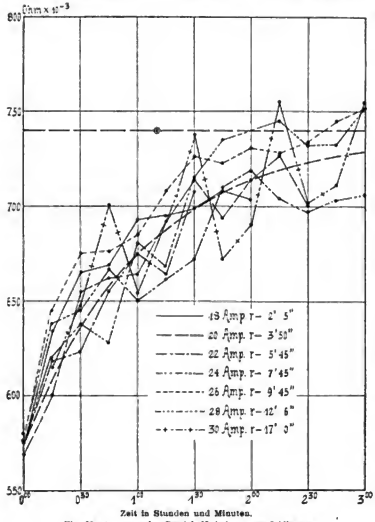


Fig. 22. Aussetzender Betrieb II Anker, a = 5 Minuten.

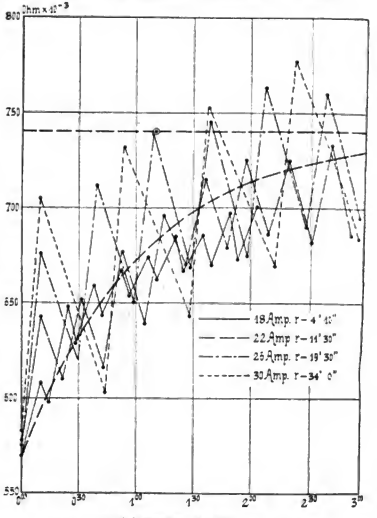


Fig. 23. Aussetzender Betrieb III Anker, a = 10 Minuten.

Wert für die normale Endtemperatur ist 51° C bezw. in Widerstandszunahme 0,113 Ω, der aus der Asymptote der Kurve sich ergebende Wert dagegen 0,176 Ω. Diese scheinbare Abweichung ist durchaus begründet und zwar durch folgendes:

In Fig 24 ist das Diagramm für den Anker gezeichnet. Es ist dabei das umgekehrte Verfahren angewandt, wie bei dem Diagramm für die Spulen. Dort schnitten die Belastungsgeraden auf den Temperaturgeraden die Arbeitsverhältnisse ab. Hier sind die Arbeitsverhältnisse gegeben. Wir projizieren sie also auf die Belastungsgeraden und erhalten die Endtemperatur, und zwar, da das einfache Diagramm nur für das Verhältnis $\frac{T_a}{T_r} = 1$ gilt, die Endtemperatur des dauerbelasteten Ankers, die jedoch, wie wir oben sahen, von der des aussetzend betriebenen Ankers abweicht.

In der früher erhaltenen Gleichung 11 war das Verhältnis $\frac{T_a}{T_r}$ enthalten. Sie lautete allgemein

$$\frac{r}{a} = \frac{\tau_e - \tau}{\tau} \cdot \frac{T_r}{T_a}.$$

In dem Diagramm ist nun die Voraussetzung gemacht $\frac{T_a}{T_r} = 1$, wir erhalten also aus ihm Werte, die mit $\frac{T_a}{T_r}$ multipliziert sind, und müssen sie, wenn dieser Quotient nicht gleich der Einheit ist, noch mit den betreffenden Wert $\frac{T_a}{T_r}$ dividieren.

Aus den Dauerversuchen für den Anker (Fig. 11, 12

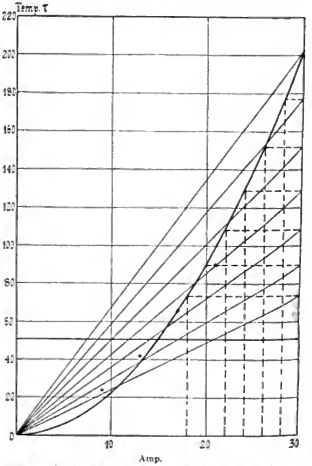


Fig. 24. Diagramm zum aussetzenden Betrieb für den Anker.

Digitized by Google

und 13) ergab sich nun ein T_a im Mittel zu 45 Minuten und T_r zu 70 Minuten, demnach

$$\frac{T_a}{T_r} = \frac{45}{70} = 0{,}643.$$

Die Widerstandszunahme bei Dauerlast ist 0,113 Ω, die aus den Messungen bei aussetzendem Betrieb erhaltene 0,176 Ω. Durch Division des Wertes 0,113 mit dem Quotienten der Temperaturkonstanten ergibt sich die korrigierte Endtemperatur zu:

$$\frac{0{,}113}{0{,}643} = 0{,}1758\ \Omega,$$

ein Wert, der mit dem durch Messung gefundenen übereinstimmt.

Wir erkennen daraus, daß die Form der Abkühlungskurve einen wesentlichen Einfluß auf den aussetzenden Betrieb hat, so daß die von *Oelschläger* berechneten Tabellen die Einschränkung erfahren müssen, daß sie nur für den Fall $\frac{T_a}{T_r} = 1$ anwendbar sind. In den späteren Versuchen wird es sich zeigen, daß bei ruhenden Spulen, die allseitig von Luft bespült sind, diese Annahme zulässig ist. Bei in Eisen eingebetteten und bewegten Spulen ist jedoch stets eine Nachprüfung der Abkühlungskurve erforderlich.

(Fortsetzung folgt.)

Der heutige Stand der Motorfahrräder.

Von **Oscar Koch**, Groß-Lichterfelde West.

(Schluß von S. 477 d. Bd.)

Eine recht einfache Antriebskupplung mit Leerlauf, bei der weder Federn noch sonst leicht zugrunde gehende Teile in Anwendung kommen, baut die *Düsseldorfer Werkzeugfabrik A. Herzer*.

Die ganze Vorrichtung ist nicht breiter als eine gewöhnliche Riemenscheibe und hat noch den Vorzug, daß das Tretwerk in Fortfall gebracht werden kann, da die Kupplung gestattet, den Motor mittels Handkurbel anzudrehen.

Wie aus Fig. 104 ersichtlich, ist der Kupplungskonus *a* auf die Motorwelle *f* aufgekeilt, während sich die Riemenscheibe *b* frei drehen kann.

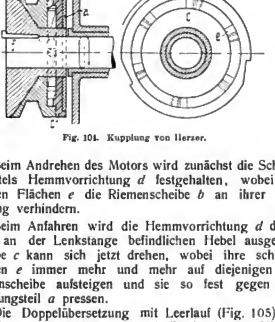


Fig. 104. Kupplung von Herzer.

Beim Andrehen des Motors wird zunächst die Scheibe *c* mittels Hemmvorrichtung *d* festgehalten, wobei die schiefen Flächen *e* die Riemenscheibe *b* an ihrer Umdrehung verhindern.

Beim Anfahren wird die Hemmvorrichtung *d* durch einen an der Lenkstange befindlichen Hebel ausgelöst, Scheibe *c* kann sich jetzt drehen, wobei ihre schiefen Flächen *e* immer mehr und mehr auf diejenigen der Riemenscheibe aufsteigen und sie so fest gegen den Kupplungsteil *a* pressen.

Die Doppelübersetzung mit Leerlauf (Fig. 105) der *Köln-Lindenthaler Metallwerke A.-G.*, ist in der Hinterradnabe untergebracht und mit der Riemenscheibe *o* derart verbunden, daß diese sich bei ausgeschalteter Klauenkupplung $g\,g_1$ frei drehen kann. Die Riemenscheibe, das Zahnrad *l* sowie der Freilaufzahnkranz *p* sind auf der Nabenhülse *q* befestigt und stehen durch vier Planetenräder *k* mit dem lose drehbar auf Hülse *q* sitzenden Zahnrad *m* in Eingriff.

Da diese Planetenräder paarweise einmal unter sich und außerdem das eine mit Zahnrad *m* und das andere mit Zahnrad *l* in Eingriff stehen, so treibt, wenn der Motor in Tätigkeit tritt, die mit der Riemenscheibe *o* fest verbundene Hülse *q* Zahnrad *l* an. Hierdurch drehen sich die mit ihm im Eingriff stehenden Planetenräder *k* und zwingen Zahnrad *m*, sich in entgegengesetzter Richtung zu drehen.

Wird mittels Hebels *c* und Spreizring *b* die auf der Nabe des Rades *m* fest sitzende Bremsscheibe *a* festgehalten, so wickeln sich die Planetenräder *k* auf *m* ab und treiben durch Zahnrad *l* das Nabengehäuse *d*, mit halbso großer Geschwindigkeit an, als wenn die Riemenscheibe *o* mit der Nabe *d* unmittelbar gekuppelt wäre. Die Kupplung erfolgt durch Freigeben der Bremsscheibe *a* und Anziehen des Schubhebels *f*, wobei unter Zusammenpressen der Federn *h* die verschiebbare Scheibe *n* und der mit ihr verbundene Kupplungsteil *g* mit demjenigen g_1 in Eingriff gebracht wird. Da jetzt *o* und *d* ein Stück bilden, so wird die Nabe unmittelbar von der Riemenscheibe angetrieben, wobei sämtliche Zahnräder außer Tätigkeit sind. (Große Geschwindigkeit.)

Der Spreizring dient gleichzeitig als Bremse zum Anhalten des Fahrzeuges; er ist staubdicht eingeschlossen und wird durch Hebel *e* betätigt. Zu erwähnen ist noch, daß dadurch, daß die Riemenscheibe nicht starr, sondern unter Zwischenschaltung eines Freilaufes auf der Nabe sitzt, bei Talfahrten der Motor abgestellt werden kann.

Vorteilhafte Verwendung findet bei den *Hiller*schen Dreirädern (Fig. 58 S. 394) die *Nata*-Differentialnabe (Fig. 106) von *Heinle & Weiß* in Oberhausen-Augsburg. In konstruktiver Beziehung unterscheidet sie sich von der *Nata*-Nabe (D. p. J. 1906, **321**, S. 491, Fig. 151) dadurch, daß das Keilbackenbremsband durch das flache Band *a* und die Klauenkupplung, die zur Herstellung der großen Uebersetzung dient, durch die Reibungskupplung *b d* ersetzt ist. Die neue Nabe ist in allen ihren Teilen verstärkt und besteht der Hauptsache nach aus dem Kettenteil *c*, dem Bremsteil *d* sowie dem Mittelteil *e*. Letzterer trägt an zwei kräftigen Schrauben *k* die beiden kleinen Kegelräder *g*, während die erstgenannten Teile *c* und *d* je ein Kegelrad *f* des Differentialgetriebes tragen.

Da die Nabe bei den genannten Dreirädern im Vorderrad eingebaut ist, muß der Motor mit Handankurbelung

Digitized by Google

versehen sein, ein Umstand, der den Freilaufzahnkranz überflüssig macht.

Der Antrieb erfolgt durch Kette, und ist demzufolge bei *c* an Stelle der Riemenfelge ein Kettenrad aufgeschraubt, das beim Andrehen des Motors durch Ausrücken der Kupplung *b d* auf Leerlauf gestellt wird. Sobald der Motor läuft, wird durch allmähliches Anziehen des Bremsbandes *a*, dessen eines Ende an der Vorderradgabel fest-

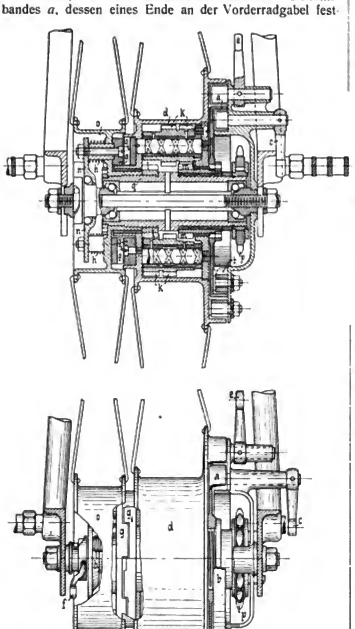


Fig. 105. Kupplung mit Doppelübersetzung der Köln-Lindenthaler Metallwerke A.-G.

gelegt ist, der Kupplungsteil *d*, der sich bei Leerlauf durch die kleinen Kegelräder *g* in entgegengesetzter Richtung dreht, festgehalten, so daß der mit dem Laufrad durch Speichen verbundene Mittelteil *e* gezwungen ist, sich auf den Kegelrädern *f* abzuwickeln und so das Uebersetzungsverhältnis auf etwa 1 : 2 zu bringen.

Beim Umschalten auf die große Geschwindigkeit wird das Bremsband *a* sowie ein bei *h* angreifender Hebel freigegeben, wobei die auf Bolzen *i* aufgesteckten Spiralfedern den Reibungskonus *b* in denjenigen der Bremsscheibe *d* hineinpressen und so eine starre Verbindung der Teile *c d e* herstellen. Das Differentialgetriebe *f g* ist jetzt außer Tätigkeit gesetzt und das Ganze wirkt wie eine gewöhnliche Nabe, wodurch gerade bei der größten Kraftleistung des Motors das Getriebe keiner Abnutzung unterworfen ist.

XI. Bremsen.

Zum Anhalten der Fahrzeuge dient meist die Bandbremse nach Fig. 107. Die Bremstrommel *a* ist auf die Hinterradnabe aufgeschraubt und von dem mit Leder oder Kupfer gefütterten Stahlband *b* umgeben. Letzteres ist mit seinem einen Ende bei *c* festgelegt, während sein anderes Ende mittels Stellschraube *d* an die Zugstange *e* angreift, die mit dem Bremshebel in Verbindung steht. Sobald durch letzteren Zug auf Stange *e* ausgeübt wird, legt sich Bremsband *b* fest an Trommel *a* an.

Tritt an Stelle der Zugstange *e* das *Bowden*-Kabel (D. p. J. 1906, **321**, S. 511, Fig. 156—158), so erhält das Bremsband *b* zwei Ansätze $f f_1$ (Fig. 108), durch deren Augen der Zugdraht geführt ist. Dieser ist durch Stellschraube *d* am Ansatz *f* des Bremsbandes befestigt, und trägt zwischen den Ansätzen die Feder *h*, welche das Bremsband auseinander hält.

Beim Anziehen des Bremshebels stützt sich das Kabel auf den festgelegten Ansatz f_1, wobei sein Zugdraht den Ansatz *f* gegen f_1 zieht, und somit das Bremsband zur Anlage bringt. Die Befestigungsschraube *d* dient noch zum genauen Einstellen der Bremse.

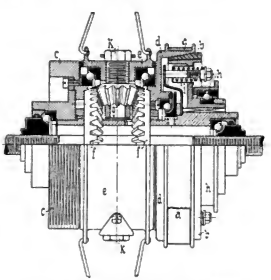


Fig. 106. Differentialnabe von Heinle & Weiß.

Trotzdem diese Art Bremsen das Fahrzeug bei größter Fahrgeschwindigkeit zum Stehen bringen, können sie doch vollkommen versagen, wenn Oel oder Schmutz zwischen Trommel und Band kommt. Da sich dieses aber bei derartig ungeschützten Bremsen schwer vermeiden läßt, hat man in letzter Zeit Innenbremsen nach Fig. 109 konstruiert. Die Bremstrommel *a* ist auch hier mit der Hinterradnabe verbunden, aber an Stelle des Bremsbandes

Digitized by Google

treten die beiden im Innern der Trommel *a* liegenden Bremsbacken *b*. Letztere sind bei *c* gelenkig miteinander verbunden, so daß sie mittels der an Hebel *d* sitzenden

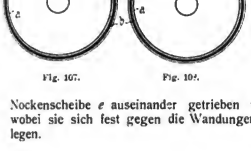


Fig. 107. Fig. 108. Fig. 109.

Nockenscheibe *e* auseinander getrieben werden können, wobei sie sich fest gegen die Wandungen der Trommel *a* legen.

Beim Freigeben des Bremshebels zieht Feder *f* die beiden Backen von der Trommel ab.

Als zweite sogen. Sicherheitsbremse bringen einige Firmen entweder eine weitere auf das Vorderrad wirkende Bandbremse nach Fig. 107 oder eine Zangenbremse, welche an die Radfelge des Vorder- oder Hinterrades angreift, in Anwendung (D. p. J. 1904, **319**, S. 46, Fig. 181). Andere benutzen wieder eine Freilaufrückdruckbremse, wie sie bei Treträdern mit Freilauf üblich ist.

Am besten dürfte sich jedoch die Riemenfelgenbremse (D. p. J. 1903, **318**, S. 683, Fig. 98) eignen, bei der durch Druck auf eine Fußraste der Bremsschuh angedrückt wird. Sie hat nebenbei den Vorteil, daß sie an fast allen Motorradsystemen auch nachträglich angebracht werden kann.

Neuerdings ist die Betätigung dieser Bremse dadurch vereinfacht worden, daß ähnlich wie bei der *Cito*-Bremse (D. p. J. 1903, **318**, S. 790, Fig. 125) durch Rückwärtsdrücken der Tretkurbel der Bremsschuh in Tätigkeit tritt, der aber nicht wie dort auf den Gummireifen, sondern auf die Riemenfelge wirkt.

Polytechnische Rundschau.

Elektrostatisches Hochspannungs-Voltmeter.

Obgleich viele Instrumente für Spannungen bis zu 25000 Volt befriedigende Ergebnisse liefern, können höhere Spannungen nur schwierig gemessen werden. Setzt man zur Messung die Spannung herab, so muß ein Transformator verwendet werden, bei dem jede Streuung verhindert ist. Ferner können induktionsfreie Widerstände sowie hintereinander geschaltete Kondensatoren als Spannungsteiler benutzt werden. Mit Rücksicht auf die vorkommenden verschiedenen Wechselzahlen bietet es jedoch Schwierigkeiten, ein Instrument mit derselben Dielektrizitätskonstanten wie den Kondensator zu bauen.

Das kürzlich gebaute neue Instrument liefert für Spannungen bis zu 90000 Volt sehr gute Werte. Es besteht aus einem mit Oel gefüllten zylindrischen Glasgefäß, auf dessen Boden mittels dreier Füße eine mit einer zentrischen Oeffnung versehene Glasplatte ruht. Diese Glasplatte trägt einen Metallzylinder, der den einen Pol des Voltmeters bildet. Der Zylinder ist etwa 150 mm hoch und besitzt einen Durchmesser von 200 mm. Die Stromzuführung erfolgt von oben durch einen in einer Porzellanröhre gelagerten Draht. Konzentrisch zu dem großen Zylinder ist ein kleinerer Zylinder von etwa 110 mm Länge und 30 mm Durchm. angeordnet, an dessen Oberseite ein von einer Glasröhre umgebener Kupferdraht befestigt ist. An dem unteren Ende dieses kleinen Zylinders ist eine dünne Platte angebracht, von der durch die Oeffnung in der Glasplatte hindurch eine Glasstange hinabreicht, die an ihrem unteren Ende ein Bleigewicht von 200 g trägt. Ferner ist oben an dem Kupferdraht ein dünner Metallfaden befestigt, der über eine mit einem Gegengewicht versehene Rolle geführt ist. An der Rolle sitzt ein Zeiger, der auf einer Teilung in vergrößertem Maßstabe die Auf- und Abbewegung des Zylinders und damit die entsprechende Spannung anzeigt. Die Stromzuführung zu dem beweglichen Teil erfolgt durch eine von einem Porzellanrohr umgebene Leitung zu der Rolle. Die zwischen dem kleinen Zylinder und dem Gewicht angeordnete Glasstange wird durch drei an der Glasplatte sitzende Friktionsrollen geführt, um den kleinen Zylinder genau in seiner Lage zu halten. (*Grau.*) [Electrical World 1908, 1, S. 607—608.]

Pr.

Elektrische Schnellbremse.

Die zur Ausrüstung eines Wagens gehörigen beiden Bremsvorrichtungen wirken quermagnetisierend auf den Schienenkopf und üben eine Zugkraft von je 2000 kg aus. An der Innenseite der Vorrichtung ist als Spurversteifung ein gewalztes Stahlrohr befestigt, auf dem, durch Stellringe festgehalten, je ein Daumenring sitzt. An den Daumenringen sind nach beiden Richtungen gehende Zugstangen angebracht, welche die Radbremsklötze an die Räder pressen. Saugt sich der Schienenbremsschuh infolge des Magnetzuges an die Schienen an und verschiebt er sich hierdurch, so wird der Daumenring gedreht, die Zugstange angezogen und infolgedessen auch die Radbremsklötze gegen die Radreifen gepreßt. Der Bremsdruck auf die in der Fahrtrichtung nach vorn gelegenen Räder ist stets größer, als der auf die rückwärtigen, so daß sich die Bremse den tatsächlichen Verhältnissen anpaßt; denn bei der Verzögerung legt sich infolge der lebendigen Kraft auch ein größerer Teil des Wagengewichtes auf die vordere Achse.

Die Bremsmagnete sind zusammen mit der Spurversteifung und den Zugstangen durch Bolzen und Federn am Untergestell aufgehängt, so daß der Abstand von Schienenoberkante bis Unterfläche Bremsschuh etwa 1 cm beträgt. Die Länge des Schuhes beträgt 60 cm. Kürzere Schuhe haben sich nicht bewährt; Schuhe, die länger als 80 cm sind ergeben Schwierigkeiten beim Befahren von Krümmungen. An den Stirnseiten besitzen die Schuhe schräge Auflauffläche, um über Hindernisse bei Kreuzungen, Weichen usw. leicht hinwegzugleiten. Zur Erregung des Magneten sind zwei Wicklungen, eine „Betriebs"- und eine „Not"wicklung, vorgesehen; beide liegen in einer von drei Seiten durch Stahl geschützten Aushöhlung des Magnetklotzes und sind reichlich isoliert. Die Betriebswicklung wird gewöhnlich aus der Oberleitung, die Notwicklung von den als Stromerzeuger geschalteten Wagenmotoren gespeist. Die Herstellung der Schaltungen geschieht in bekannter Weise mittels eines Fahrschalters mit Bremsstellungen oder unter Benutzung eines besonderen Bremsschalters. Der Energiebedarf des Bremsmagneten beträgt bei einer Kraft von 2000 kg senkrecht zur Schiene höchstens 30 Watt. Bei diesem geringen Energiebedarf ist es möglich, die Bremse über einen Vorschaltwiderstand aus der Oberleitung zu speisen und hierdurch die Bean-

Digitized by Google

spruchung der Isolation der Betriebswicklung wesentlich zu verringern. (*Rauden.*) [Zeitschr. f. Kleinbahnen 1908, S. 321—325.] *Pr.*

Versuche mit elektrischem Betrieb auf den schwedischen Staatsbahnen.

Die auf den Strecken *Tomteboda—Värtan* und *Stockholm—Järfva* seitens der *schwedischen Staatsbahnverwaltung* angestellten Versuche sind kürzlich zu einem Abschluß gebracht worden. Bezüglich der Fahrleitungen ist festgestellt worden, daß eine Spannung von 15000 Volt betriebssicher benutzt werden kann. Als passendste Periodenzahl dürfte 25 in Betracht kommen. Neben Anordnungen mit Tragseil sind auch einfache Fahrleitungen untersucht worden, bei denen sich jedoch herausgestellt hat, daß zweckmäßig zur Erhaltung eines gleichmäßigen Durchhanges Nachspannungsanordnungen mit Gewichten, ähnlich denjenigen auf der Vorortbahn *Hamburg—Altona*, eingebaut werden. Die Fahrschienen wurden zur Stromrückleitung benutzt. Das Fortlassen der kupfernen Schienenverbindungen hat sich hierbei als zulässig herausgestellt.

An Betriebsmitteln wurden je eine Lokomotive von 300 PS der *Westinghouse Co.* und der *Siemens-Schuckertwerke*, sowie zwei Motorwagen der *Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft* untersucht. Die Motoren haben sich als gut und zuverlässig erwiesen, und ihre Kommutatoren haben tadellos gearbeitet. Mit Rücksicht hierauf ist in dem Bericht über die Versuche angegeben, daß der Betrieb mit einphasigem Wechselstrom bereits so vervollkommnet und andererseits so vorteilhaft sei, daß kein Grund vorliegt, die Einführung des elektrischen Betriebes noch weiter aufzuschieben. Allerdings wird mit Rücksicht auf die weitgehende Umänderung der bestehenden Verhältnisse, zur Anlernung der Bedienungsmannschaft und schließlich zur Sammlung weiterer Erfahrungen eine allmählige Umwandlung empfohlen. Außerdem wird die Beibehaltung der vorhandenen Versuchsanlage als wünschenswert bezeichnet, um zur Festlegung von Einzelheiten noch weitere Versuche anstellen zu können. Die *schwedischen Staatsbahnen* beabsichtigen, bereits am Ende des Jahres einen Vorschlag betreffend Einführung des elektrischen Betriebes auf einer längeren Strecke der Regierung zu unterbreiten. (*Dahlander.*) [Elektrotechnische Zeitschrift 1908, S. 567 bis 570.] *Pr.*

Elektrische Schmalspurlokomotive.

Für Schmalspurbahnen ist es schwierig, elektrische Lokomotiven von größerer Leistungsfähigkeit herzustellen, wenn man die Motoren in der üblichen Weise auf der Laufachse lagert und zwischen den Laufrädern unterbringt. Diese Schwierigkeit ist von der *Westinghouse Electric & Mfg. Co., Manchester* bei einer für die *Oakbank Oil Co.* gelieferten Lokomotive für etwa 700 mm Spur in der Weise überwunden worden, daß ein großer Motor über den Laufrädern in der Mitte des Fahrzeuges gelagert wurde. Mittels eines doppelten Vorgeleges trieb dieser Motor eine zwischen den Laufachsen liegende Kurbelwelle an, die durch Kuppelstangen mit den Laufrädern gekuppelt war. Bei dieser Anordnung ist die Motorgröße durch die Spur nicht beschränkt; außerdem kann die Motordrehzahl mit Rücksicht auf das doppelte Vorgelege verhältnismäßig hoch genommen werden. Als besonderer Vorteil wird ferner hingestellt, daß die Laufachsen die einzigen ungefedert auf den Oberbau wirkenden Teile sind und daß auch durch die höhere Lage des Fahrzeugschwerpunktes eine geringere Beanspruchung des Oberbaues stattfindet.

Die Lokomotive wiegt 11 t und ist mit einem 95 PS 500 Volt Gleichstrommotor ausgerüstet. Dieser verleiht ihr bei 2000 kg Zugkraft eine Fahrgeschwindigkeit von 10 km i. d. Stunde. Die größte Zugkraft beträgt etwa 3000 kg. Der Radstand des Fahrzeuges beträgt 1500 mm bei einem Raddurchmesser von etwa 780 mm. [The Electrician 1908, S. 170.] *Pr.*

Fördermaschine mit Antrieb durch Wasserkraft.

Die von der *Lidgerwood Manufacturing Company*, New York, auf dem Albany-Schacht der *United Mines Corporation* im Tuolumne County, Kalifornien, errichtete Anlage dient zum Betriebe eines Schachtes von vorläufig 225, später 900 m Teufe, der in annähernd 225 m Entfernung von dem Aufstellungsorte der Maschine abgesenkt ist. Die Fördermaschine ist mit zwei 890 mm breiten Trommeln von 1830 mm Durchm. versehen, welche unabhängig voneinander angetrieben und abgebremst werden können. Ihr Antrieb erfolgt durch Zahnräder, welche mit den Zahnkränzen auf dem Umfang der Trommeln im Eingriff stehen und auf der Welle zweier *Pelton*-Turbinen aufgekeilt sind. Diese Turbinen haben je ein Laufrad von 2400 mm Durchmesser und erhalten Druckwasser von etwa 120 m Gefälle durch zwei Düsen, welche an entgegengesetzten Seiten der Laufräder angeordnet sind, so daß die eine Düse für den Vorwärtsgang, die andere für den Rückwärtsgang der Maschine verwendet werden kann. Die Steuerung der Düsen erfolgt durch Druckwasserzylinder, welche aus der Druckleitung der Anlage gespeist werden und deren Kolben die Nadelventile unmittelbar beeinflussen. Das Kraftwasser wird der Anlage durch eine 610 mm weite Druckleitung zugeführt, welche sich vor der Turbine in zwei zu den Düsen führende Stränge teilt. Die Leistung beträgt etwa 600 PS bei 105 Umdrehungen i. d. Minute. [The Engineering and Mining Journal 1908, I. S. 1136—1138.] *H.*

Zerstörung von Zementbeton durch freie Schwefelsäure und Kohlensäure.

Im Jahre 1902/03 erbaute Osnabrück einen Abwässersammelkanal von 2,5 km Länge, der zum größten Teil in Sandschichten, zum kleineren Teil in Moorschichten eingebettet war. Der Kanal war in Beton bis Kämpferhöhe aus 1 Teil Zement, 4 Teilen Sand und 7 Teilen Kleinschlag, über Kämpferhöhe aus 1 Teil Zement, 3 Teilen Sand und 6 Teilen Kleinschlag mit einer Kämpferstärke von 30 cm und einer Scheitelstärke von 20 cm ausgeführt. Der Kleinschlag bestand aus Sandsteinkonglomerat der Kohlenformation. Die Sohle war mit scharf gebrannten Klinkern ausgekleidet. Innen bestand der Zementputz aus 1 Teil Sand und 1 Teil Zement, außen aus 2 Teilen Sand und 1 Teil Zement.

Im Jahre 1904 wurde eine Zerstörung des im Moorboden gelegenen Kanalteiles von rd. 1000 m Länge festgestellt, während der im Sandboden liegende Kanal gar keine Beschädigungen zeigte.

Die Betonmassen der Kanalwände waren an beiden Seiten besonders in der Höhe des Grundwasserstandes so weich geworden, daß man sie wie weichen Ton mit dem Finger abkratzen konnte. Frisch gelöste Massen davon zeigten schillernde Kristallisationen, nach 24 stündigem Liegen wurden sie rotbraun.

Die chemische Untersuchung des Grundwassers und der wässerigen Auszüge der neben und über dem Kanal liegenden Bodenteile zeigte bis zu 21 v. T. freie Schwefelsäure. Ferner ergab sich, daß der Boden bis zu 17 v. H. Schwefelkies enthielt. Im Moorboden bildet sich Schwefelkies: 1. wenn der Boden stets im Grundwasser liegt; 2. wenn hinreichende Mengen organischer Stoffe vorhanden sind; 3. wenn das Grundwasser schwefelsaure Salze

Digitized by Google

enthält; 4. wenn das Grundwasser oder der Boden eisenhaltig sind. Zerstörung von Beton im Moorboden kann nur dann eintreten, wenn die beiden letzten Bedingungen gegeben sind.

So lange der im Moorboden enthaltene Schwefelkies von der Luft abgeschlossen im Grundwasser gelagert ist, verändert er sich nicht; kommt jedoch eine Moorschicht mit Schwefelkies durch Entwässerung oder Ausschachtung mit Luft und Wasser in Berührung, so oxydiert der Schwefelkies und geht in schwefelsaures Eisenoxydul und freie Schwefelsäure über. Das schwefelsaure Eisenoxydul setzt sich mit dem Kalkhydrat und dem kohlensauren Kalk des Zementmörtels um, indem sich unter Freiwerden von Kohlensäure und Ausscheiden von Eisenoxydulverbindungen schwefelsaurer Kalk oder Gips bildet. Ebenso setzt sich die freie Schwefelsäure mit dem Kalk und dem kohlensauren Kalk des Zementes in schwefelsauren Kalk um. Durch diese chemischen Veränderungen treten Volumveränderungen ein, die den Beton auseinandertreiben. Der sich bildende Gips wird im Grundwasserstrom gelöst, so daß nach und nach die vollständige Zerstörung des Bauwerkes eingetreten ist. Zur Nachprüfung dieser Vorgänge wurde ein 12 m langer Probekanal in acht Abschnitten von 1,5 m Länge mit verschiedenen Betonmischungen hergestellt und der Einwirkung des schwefelkieshaltigen, aus der Baugrube herausgeworfenen und nachher wieder eingefüllten Moorbodens ausgesetzt. Nach $1^1/_2$ Jahren wurde der Kanal freigelegt und die gleiche Einwirkung des Moorbodens auf den Beton festgestellt. Auch fertig verlegte Zementrohre zeigten dieselbe Zerstörung.

Der zerstörte Kanal wurde beseitigt und nach den günstigen Erfahrungen mit einer Probestrecke in folgender Weise durch einen gemauerten Kanal ersetzt.

Soweit das Sohlenfundament noch gesund war, wurde nur der Klinkerbelag entfernt und der Zementbeton mit Zementmörtel abgeglichen und mit einer 3 bis 4 cm starken Teerasphaltschicht überdeckt. Die seitlichen Spundwände wurden mit Asphaltpappe verkleidet. In diesem wasserdichten Bett wurde der Kanal aus Ziegelsteinen in Zementmörtel hergestellt. Der Raum zwischen der Hintermauerung der Wangen und der Asphaltpappe wurde mit einem Teerasphaltprodukt bis 15 cm über dem höchsten Grundwasserstand ausgegossen. Die Gewölbefugen wurden tief ausgekratzt und mit Asphaltmörtel gefugt. Außerdem wurde noch ein doppelter Teerasphaltanstrich und eine Abdeckung mit Isolierpappe aufgebracht.

Der den Kanal umgebende Moorboden ist abgefahren und durch Sand und Bauschutt ersetzt. (*Barth.*) [Technisches Gemeindeblatt 1908, S. 347 ff.]

Seitdem Frankfurt mit Grundwasser aus dem Frankfurter Stadtwald versorgt wird (1885), zeigten sich Trübungen des Wassers durch Eisenoxyd, starke knollenartige Rostansätze in den Rohrleitungen und Zerstörung des Zementputzes des Gegenbehälters, sowie des Zement-Traß-Betons und des Zement-Traß-Putzes und der Anstriche des 30 000 cbm Wasser fassenden Hochbehälters. Der Putz war auf große Flächen erheblich angegriffen; stellenweise war der ursprünglich sehr fest gewesene Beton mürbe geworden.

Durch chemische Untersuchungen wurde im Grundwasser ein Gehalt an freier Kohlensäure von 30 mg für das Liter bestimmt und als Ursache der Zerstörungen festgestellt. Die Trübung des Wassers rührte nur von der durch die Kohlensäure im Verein mit dem Sauerstoff der Luft erzeugten Rostbildung im Innern der Rohre her.

Um diesen Uebelständen abzuhelfen, mußten die Leitungen und Behälterwände durch Anstriche geschützt und das Wasser möglichst von Kohlensäure befreit werden.

Nach mehr oder weniger günstigen Versuchen mit Anstrichen mit Fluaten, Holzzement, Siderosthen, Siderosthen-Lubrose, Bleifluat, Asphaltlack wurde ein Anstrich mit Inertol von Dr. *Roth* als unbedingt zuverlässig erkannt. Eine Kammer des Hochbehälters wurde 105 Tage lang ausgelaugt und dann mit Inertol gestrichen. Die Kammer wurde $2^3/_4$ Jahre von nicht behandeltem und seitdem von entsäuertem Wasser durchflossen; nach $3^1/_2$-jährigem Betrieb war der Inertolanstrich noch gut erhalten und größtenteils noch glänzend. Die mit Inertol gestrichenen gußeisernen Rohre und schmiedeeisernen Geländer und Leitern waren gänzlich rostlos. Die mit Inertol gestrichenen Behälterwände lassen sich sehr leicht reinigen.

Das Inertol wird aus Teerprodukten verschiedener Teerarten und natürlich vorkommender bituminöser Körper in Gegenwart fetter Tonerde gewonnen. Das Auslösungsmittel bilden flüssige, in den Zementputz leicht eindringende Kohlenwasserstoffe. Der Behälterputz muß ein wenig rauh sein und zunächst mehrere Monate dem Wasser zur Auslaugung frei werdender Alkalien ausgesetzt werden. Nach dem Ablassen des Wassers müssen die Putzflächen gründlich u. a. durch Koksfeuerung austrocknen. Bei dem Anstrich ist eine Temperatur von 15 bis 17 ° die beste. Nach Erhärtung des Anstrichs von zwei bis drei Wochen ist der Behälter gebrauchsfähig.

Die Entsäuerung des Wassers erfolgt durch Rieselung in einem Marmorbett bis auf 2 bis 4 mg auf das Liter. Hierbei ist wesentlich, daß die Rieselung durch den Marmor von unten nach oben geschieht.

Die Betriebskosten betragen 0,2 Pfg. für das cbm Wasser. Der Erfolg der Entsäuerungsanlage, die seit Anfang April 1907 im Betriebe ist, ist ein vollständiger. (*Scheelhaase.*) [Deutsche Bauzeitung 1908, S. 153 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Wasserkraftwerk der Washington Water Power Company bei Post Falls, Idaho.

Etwa 16 km unterhalb des Coeur d'Alene-Sees, in welchem der Spokane-Fluß seinen Ursprung hat, ist von der *Washington Water Power Company* eine größere Wasserkraftanlage errichtet worden, welche hauptsächlich für die Unterstützung der bereits vorhandenen Wasserkraftwerke und eines modern eingerichteten Aushilfs-Dampfturbinen-Elektrizitätswerkes der gleichen Gesellschaft in der etwa 28 km weit flußabwärts gelegenen Stadt Spokane dienen soll. Das Kraftwerk empfängt sein Wasser aus dem mittleren von drei Armen des Spokaneflusses, dessen südlicher und nördlicher Arm zur Regelung des Abflusses aus dem Coeur d'Alene-See benutzt werden. Zu diesem Zweck sind der Nordarm durch insgesamt acht Tainter-Schützen und ein 33 m langes bewegliches Wehr, der Südarm durch einen 22,4 m langen, 3,9 m hohen Staudamm aus Beton abgeschlossen, der sechs gewöhnliche Zugschützen aufweist. Quer über den Mittelarm des Spokane-Flusses ist das Kraftwerk selbst erbaut worden. Es lehnt sich an einen Betondamm, welcher die Zulaufkanäle enthält und zerfällt in drei Abteilungen, in denen Turbinen mit Stromerzeugern, Transformatoren mit Niederspannungsanlage und Hochspannungsschalter mit Anschlußleitungen getrennt voneinander untergebracht sind. Das Werk ist für sechs Maschinengruppen von je 2250 KW und sechs Transformatoren von je 2200 KW Leistung für die Spannungserhöhung bemessen und liefert Drehstrom von 60 000 Volt Anfangsspannung an die drei Fernleitungen nach Spokane. Von den Maschinen ist die Hälfte seit dem Sommer 1906 im Betrieb, eine weitere Maschinengruppe ist eben aufgestellt und in Betrieb genommen worden und die fünfte wird noch im Laufe dieses Sommers fertiggestellt werden. [Electrical World 1908, S. 1095—1098.] *H.*

Digitized by Google

Bücherschau.

Photochemie und Photographie. Von *K. Schaum*. I. Teil. Leipzig 1908. J. A. Barth. (Handbuch der angew. physik. Chemie. Bd. IX). 8°. VIII und 228 Seiten mit 114 Abb. Preis M. 10,—.

Der Titel des Buches könnte insofern irreleiten, als es weder von Photochemie, noch von Photographie handelt, sondern die Strahlungsgesetze und ihre Folgerungen (optische Temperaturmessung, Photometrie, Ziele der Leuchttechnik) bespricht und zum Schlusse einen Abriß der Spektoskopie enthält.

Im übrigen ist aber Form und Inhalt des Buches durchaus zu loben. Besonders interessant sind die S. 168—179, die vom Gasglühlicht handeln. *Arndt.*

Schranken und Warnungstafeln *S. Scheibner.* Sonderabdruck aus: Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 5. Teil. Der Eisenbahnbau. 6. Band. Bearbeitet von *J. Scheibner*. Herausgegeben von *F. Loewe* und *H. Zimmermann*. Leipzig 1908. Wilhelm Engelmann.

Das Buch bringt eine vollständig zu nennende Uebersicht aller wichtigen Formen der von deutschen Signalbauanstalten auf den Markt gebrachten Wegeschranken unter eingehender Würdigung ihrer baulichen Einzelheiten. Der Leser wird gut unterrichtet über die reiche Auswahl fein erdachter Konstruktionen, von denen so manche den Boden der Einfachheit zu verlassen droht. Bedauerlicherweise hat die selbsttätige, vom Zuge bediente Schranke, Bauart *Wittfeld-Pintsch* keine Aufnahme gefunden, obwohl sie in einem solchen Sammelwerk nicht übergangen werden durfte. Der Leser wird merkwürdig berührt werden, wenn er an den zweiten Teil der Ueberschrift herangeht, der nur eine einzige Seite des Buches umfaßt. Warnungstafeln sind ein selbstverständlicher Bestandteil der Schranken, so daß es ihrer besonderen Erwähnung im Buchtitel nicht bedarf.

So ausführlich die Beschreibung der Schranken unter Hervorhebung des gewollten Zweckes der einzelnen Konstruktionsglieder gegeben ist, so bleibt doch noch manche Ergänzung für einen späteren Neudruck nicht nur wünschenswert, sondern zu fordern, um das Gebiet erschöpfend zu behandeln. Hierfür einige Beispiele. Unter „Allgemeines" auf S. 19 hätte notwendigerweise die Besprechung der unentbehrlichen Mitarbeit des Publikums als Beitrag zur Erhöhung der Betriebssicherheit Platz greifen müssen, wie sie seit Jahren in verschiedenen Ministerialerlassen und Verordnungen von Provinzialbehörden als wünschenswert bezeichnet wird. Auch die Beschaffenheit der Zugänge zu den Schranken bezüglich Uebersichtlichkeit von und nach der Strecke wäre entsprechend hervorzuheben. Auffällig erscheint der Widerspruch auf S. 24 Zeile 2 bis 5 von oben bezüglich des Anschaffungspreises der Holzbäume: Wohl nur ein lapsus calami. Das auf S. 48 über Beleuchtung Gesagte erscheint bei weitem nicht ausreichend. Ueber diese wichtige, zurzeit im Vordergrund stehende Frage wäre doch wohl erheblich mehr zu sagen gewesen. Gänzlich vermißt werden die selbsttätigen Schrankenläutewerke, die doch auf Nebenbahnen der preußischen Staatsbahnen in Betrieb sind. Die auf S. 47 mitgeteilte Anschauung über Entfernung der Schrankenbäume vom nächsten Gleis wird nicht allgemeine Zustimmung finden, zumal die Ansichten hierüber bisher geschwankt haben und weiter zu schwanken scheinen. Meines Wissens wird z. B. auf den preußischen Staatsbahnen der Abstand groß gehalten, damit plötzlich eingeschlossene Fuhrwerke sich in diesen Raum noch zu retten vermögen.

Die Abbildungen sind schätzenswert klar und deutlich.
Hans A. Martens.

Die Betriebskräfte, ihre Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Wahl für kleinere Wasserwerke. Von Dr.-Ing. *Max Kusch*. 20 Seiten 4° mit drei Figuren. Berlin 1908. Leonhard Simion Nachf.

Von dem Wunsch geleitet, dem entwerfenden Ingenieur einen Führer bei der Wahl der zweckmäßigsten Betriebskraft eines kleineren Wasserwerkes von 10 bis 50 PS Kraftbedarf zu geben, hat der Verfasser in der vorliegenden kleinen Schrift die bereits oft erörterte Streitfrage: Heißdampflokomobile, Sauggasanlage oder Dieselmotor? von neuem aufgerollt. Ausgehend von der Ermittlung des Kraftbedarfs solcher Anlagen, deren Förderleistung im Jahresmittel mit 100 l auf den Einwohner und 30 bis 50 v. H. größter Schwankung zwischen Höchst- und Mindestverbrauch veranschlagt wird, erörtert der Verfasser in durchaus sachlicher und knapper Form die Arten der verfügbaren Kraftmaschinen, ihre besten thermischen Wirkungsgrade sowie ihre Vorzüge und Nachteile in Bezug auf Einfachheit, Raumbedarf, Dauerhaftigkeit, Empfindlichkeit gegen Verunreinigungen des Betriebsstoffes, Gleichförmigkeit des Ganges, Ueberlastungs- und Regulierfähigkeit, rasche Ingangsetzung, Bedienung und Betriebsgefahren, um schließlich bei der Untersuchung über die Wirtschaftlichkeit hervorzuheben, — und das ist der wesentlichste Punkt dieser Arbeit — daß Berechnungen über Wirtschaftlichkeit verschiedener Kraftanlagen nur immer auf bestimmte Orte, im vorliegenden Falle Berlin, bezogen werden dürfen, weil die von Ort zu Ort wechselnden Brennstoffkosten das Bild zu sehr beeinflussen. Der Verfasser hätte hier zufügen können, daß auch die anderen Posten der Rentabilitätsberechnung: Zinsen, Abschreibungen, Baulichkeiten usw. vom Ort beeinflußt werden. Die Untersuchung, der die Brennstoffpreise von Anfang 1906 zugrunde gelegt sind, liefert unter den Annahmen des Verfassers das weiter nicht überraschende Ergebnis, daß die Betriebskosten für eine effektive Pferdekraftstunde, bei 3650 jährlichen Betriebsstunden, mit der zunehmenden Leistung wesentlich abnehmen und daß für Anlagen zwischen 30 und 50 PS die Koks-Sauggasanlage die billigste und die Anthrazit-Sauggasanlage die teuerste ist. Die Unterschiede, die von den übrigen, dem Dieselmotor, der Heißdampflokomobile und dem Braunkohlen-Sauggasgenerator ausgefüllt werden, betragen aber selbst im Höchstfalle nicht über 1 Pf., die Kosten für eine effektive Pferdekraftstunde halten sich sämtlich zwischen 3,85 bis 4,4 Pf. bei 50- und zwischen 4,8 und 5,3 Pf. bei 30-pferdigen Anlagen. Im Anhang werden dann noch die Leuchtgas- und elektrisch betriebenen Anlagen gestreift, deren Betriebskosten wesentlich höher sind. *H.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Dr. E. Bardey's Arithmetische Aufgaben nebst Lehrbuch der Arithmetik für Metallindustrieschulen. Bearbeitet von Dr. *S. Jakobi* und *A. Schlie*. Mit 3 Doppeltafeln. Leipzig und Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 2,40.

Die Elektrizitätswerkbetriebe im Lichte der Statistik. Nach den neuesten Statistiken bearbeitet von *Fritz Hoppe*, Direktor und Dozent an der Techn. Akademie Berlin. Mit 116 graphischen Darstellungen und 200 Tabellen. Leipzig 1908. Johann Ambrosius Barth. Preis geh. M. 12,—, geb. M. 13,20.

Schaltungsbuch für Schwachstromanlagen. Schaltungs- und Stromverlaufskizzen. Zusammengestellt von *Max Lindner*. Neunte vermehrte u. verbesserte Auflage. Bearbeitet von *W. Knobloch*. Leipzig 1908. Hachmeister & Thal. Preis geb. M. 2,—.

Analytische Ermittlung und Anwendung von Einflußlinien einiger im Eisenbetonbau häufig vorkommender statisch unbestimmter Träger. Von Dr.-Ing. *Arthur Lederer*. Herausgegeben von *Rud. Wolle*. Leipzig und Berlin. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. M. 4,20, geb. M. 5,—.

Moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Von *John. T. Usher*. Autorisierte deutsche Bearbeitung. Von *A. Elfes*, Ingenieur. Dritte, verbesserte und erweiterte Auflage. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geb. M. 6,—.

Neuere Zementforschungen. Freier Kalk, Basische Silikate Thermochemie. Von *Siegfried Habianitsch*, Ingenieur-Chemiker. Kirchbichl. Berlin 1908. Tonindustrie-Zeitung. G. m. b. H. Preis geh. M. 3,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 32. Berlin, 8. August 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 8 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man an richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken,

welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingleisige Bahnen betrieben werden.

Von **Robert Edler**, Ingenieur, k. k. Professor der Elektrotechnik am k. k. Technologischen Gewerbe-Museum in Wien.

Bei Streckenausbesserungen, Brückenumbauten, Behebung von Störungen durch Dammrutschungen und in anderen ähnlichen Fällen ergibt sich oft die Notwendigkeit, eine zweigleisige Strecke teilweise eingleisig zu betreiben; wenn sich diese außergewöhnliche Betriebsweise nur auf einige Stunden erstreckt, dann wird es zumeist nicht erforderlich sein, an den Blockeinrichtungen, die ja vollständig dem zweigleisigen Betriebe angepaßt sind, Aenderungen und Ergänzungen anzubringen, und man wird durch besondere diesbezügliche Weisungen an die Zugsmannschaft und an die Streckenwächter, sowie durch scharfe Ueberwachung der Gefahrpunkte zu beiden Seiten der eingleisigen Zwischenstrecke (d. i. also durch Besetzung der beiden vorübergehend eingelegten Weichen *1* und *2* (Fig. 1), mit besonders vertrauenswürdigen Wärtern) auskommen können. Den Handsignalen und den vorübergehend aufgestellten anderen Signalmitteln ist dabei besonderes Augenmerk zu schenken, und oft wird dabei auch noch die Vorschrift erlassen, daß *jeder Zug vor der eingleisigen Zwischenstrecke anzuhalten* und die unmittelbare Erlaubnis zur Weiterfahrt von dem betreffenden Wärterposten einzuholen hat. Die vorhandenen Blockeinrichtungen der zweigleisigen Bahnstrecken reichen eben für diesen Ausnahmsfall nicht aus, weil sie nur die Sicherung der *Folge*züge, nicht aber auch die Sicherung der *Gegen*züge ermöglichen.

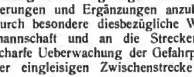


Fig. 1.

Wenn die Sperrung des einen Gleises nicht länger dauert als einige Stunden oder vielleicht 1—2 Tage, kann man mit dieser Sicherung des Zugsverkehrs bei sorgfältiger Ueberwachung sich zufriedengeben. Bei länger dauernder Sperrung des einen Gleises aber — und seien es auch nur wenige Tage — wird die angedeutete Betriebsweise einerseits zahlreiche *Zugsverspätungen* nach sich ziehen, anderseits aber können mangels jeden Zwanges für die Sicherung der Gefahrpunkte durch entsprechende Verschluß- und Blockeinrichtungen, ernste *Gefahren* entstehen.

Im Nachstehenden sind nun einige Lösungen der vorliegenden Aufgabe angeführt, welche eine vollständige *Sicherung der Zugfahrten auf der eingleisigen Zwischenstrecke* im Anschlusse an die vorhandene zweigleisige Blocklinie üblicher Bauart und Anordnung erzwingen; dabei kommen durchwegs *nur bewährte Einzelteile* bei den Blockwerken und bei den Verriegelungsvorrichtungen zur Anwendung, und überdies ist auf den Umstand besonderes Gewicht gelegt, *daß sich die ganze Sicherungseinrichtung leicht in die vorhandene Blocklinie einfügen läßt*, aber ebenso bequem nach Aufhebung der Gleissperrung herausgenommen und erforderlichen Falles *an anderen Orten wieder verwendet* werden kann.

Wesentliche Unterschiede bei der Lösung dieser Aufgaben ergeben sich dadurch, daß die eingleisige Zwischenstrecke entweder mittels *zweier vorübergehend* (d. i. also während der Dauer der Sperrung des einen Gleises) *eingelegter Weichen 1* und *2* (Fig. 1) an die zweigleisige Strecke angeschlossen wird, oder daß die *beiden Gleise* während der teilweisen Sperrung des einen Gleises *ineinander verschlungen* werden, was natürlich ebenfalls einen zweigleisigen Betrieb unmöglich macht (Fig. 2).

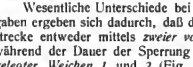


Fig. 2.

Derartige Gleisverschlingungen finden übrigens in einzelnen Fällen auch beim ordentlichen Betriebe Verwendung, z. B. bei Brücken und Tunnels, welche auf der ursprünglich eingleisig angelegten Bahn nach ihrer sonstigen Ausgestaltung als zweigleisige Bahn eingleisig weiter betrieben werden sollen. Auch jene Fälle gehören hierher, in denen zweigleisige Brücken, die zwar für die früher verwendeten leichteren Lokomotiven und Züge genügend kräftig gebaut waren, für die später benutzten wesentlich schwereren Lokomotiven und Züge aber sich als zu schwach erweisen und deshalb wenigstens bis zu ihrer Verstärkung oder Auswechselung zur Sicherheit nur eingleisig befahren werden dürfen.[1])

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal für den Entwurf der Sicherungsanlagen für den vorliegenden Zweck liegt darin, ob die verwendete zweigleisige Blocklinie *ohne Vorblocken* oder *mit Vorblocken* eingerichtet ist.

Jedenfalls aber wollen wir uns an dieser Stelle auf jene Fälle beschränken, in denen die zu sichernde eingleisige Zwischenstrecke auf der freien Strecke, also *zwischen zwei gewöhnlichen Streckenblockposten* liegt, da es dann keine Schwierigkeiten macht, auch bei Gleissperrungen vor den Bahnhöfen (also zwischen einem

[1]) Eine hierher gehörige Anordnung der Blockwerke ist beschrieben in dem Werke: *Boda*, Die Sicherung des Zugverkehrs, I. Band, S. 88, Verlag *Wiesner* in Prag, 1898.

Digitized by Google

Streckenblock- und einem Abschlußblockposten) die richtigen Anordnungen und Schaltungen zu entwerfen. Wir nehmen dabei grundsätzlich an, daß der Zugverkehr *mit den bereits vorhandenen Streckensignalen* abgewickelt werden soll, d. h. also, daß keine besonderen neuen Zugdeckungssignale bei den Gefahrpunkten aufzustellen sind; es seien höchstens vorübergehend aufgestellte Vorsichtsignale allereinfachster Bauart (z. B. eine Latte an einem Pflock, 45 ° nach abwärts zeigend) angeordnet, jedoch in die Blocksignalanlage nicht einbezogen. Ferner ist bei allen Lösungen der Aufgabe angenommen, daß die *vorhandenen Blockwerke ohne weiteres beibehalten* und höchstens durch einzelne Stromschließer oder Stromunterbrecher ergänzt werden.

1. *Sicherungsanlagen für eingleisige Zwischenstrecken mit vorübergehend eingelegten Weichen* (Fig. 1).

A) *Auf Blocklinien ohne Vorblockung (Vormeldung.)*

Es seien *B* und *C* (Fig. 3) zwei gewöhnliche Streckenblockposten, welche die Signalverschlußfelder *1*, *2* und *5*, *6* enthalten; die zugehörige Fahrtrichtung ist durch Pfeile angedeutet.

Jedes der *Streckensignalfelder* ist mit einer *elektrischen Druckknopfsperre* (Auslösevorrichtung, Gleichstrom-Sperrfeld) gekuppelt, um die Blockung des betreffenden Signales erst dann möglich zu machen, wenn die letzte Achse des Zuges bei dem Signale vorbei ist und die Sonderschiene, bezw. den Streckenstromschließer wieder verlassen hat. Der Einfachheit halber ist diese elektrische Druckknopfsperre, die ja eine Einrichtung für sich darstellt und in irgend einer bekannten Weise ausgeführt sein kann, im vorliegenden Falle und ebenso in allen folgenden Lösungen weggelassen; sie steht ja mit den Signalverschlußfeldern nur insofern im Zusammenhange, als ein vorzeitiges Blocken des eigenen Signales und damit auch eine vorzeitige Auflösung des Signalverschlusses im rückwärts liegenden Nachbarblockposten durch dieses Sperrfeld unmöglich gemacht wird.

Fig. 8.

Zwischen *B* und *C* sei nun das eine Gleis gesperrt, wobei die beiden vorübergehend eingelegten Weichen *1* und *2* von den Wärtern in den nur während der Gleissperrung besetzten Posten *X* und *Y* bedient werden. Es ist dabei vorausgesetzt, daß die beiden Weichen *1* und *2* unmittelbar von Hand gestellt werden. Mit der Stellvorrichtung jeder der beiden Weichen *1* und *2* ist nun eine einfache Verriegelungseinrichtung (wie sie z. B. in Fig. 4 angedeutet ist) verbunden und mit dem Schieber und Blockfeld samt Verriegelungsknebel auf dem Stellbock der Weiche befestigt. Der Knebel wird dabei je nach der Fahrtrichtung nach rechts oder links umgelegt und sperrt dadurch mittels des Schiebers und geeigneter Sperrelemente die Weichenstellvorrichtung und damit auch die Weiche in der für die betreffende Zugfahrt erforderlichen Lage; in der Mittelstellung des Knebels ist die Weiche frei beweglich. Der zugehörige Blocktaster läßt sich aber nur dann niederdrücken, wenn der Knebel ganz nach rechts oder ganz nach links umgelegt ist; nach Herstellung des Blockverschlusses bleibt dann natürlich der Schieber und Knebel und daher auch die betreffende Weiche in der jeweiligen Stellung festgehalten.

Im *Ruhezustande* sind die beiden Blockfelder: *3* in *X* und *4* in *Y* frei (Rechen oben, Blockfenster weiß); während dieser Zeit sind aber — abweichend von der gewöhnlichen Ruhestellung der Streckenblockfelder — die beiden Signalfelder: *2* in *B* und *5* in *C*, welche die Einfahrt in die eingleisige Zwischenstrecke beherrschen, geblockt (Rechen unten, Blockfenster rot), während dabei die Blockfelder *1* und *6* frei sind (Rechen oben, Blockfenster weiß).

Soll nun z. B. ein Zug von *B* nach *C* verkehren, so müssen zunächst die beiden Weichen *1* und *2* (Fig. 1) in die „Gerade" gestellt und durch Umlegen der Knebel nach *rechts* verriegelt werden; sodann müssen die umgelegten Knebel geblockt werden und erst dann darf das Signalfeld *2* (Einfahrt in die Strecke *B—C*) frei gemacht werden. Es empfiehlt sich dabei ganz besonders, die *Reihenfolge des Verschlusses* der beiden Weichen *1* und *2* durch die Blockeinrichtung *zwangsweise festzulegen*, und zwar muß z. B. bei der Fahrtrichtung *B - C* zuerst die Weiche *2* in der richtigen Stellung durch das Blockfeld *4* in *Y* verschlossen sein, bevor die Weiche *1* in *X* mit dem Blockfeld *3* sich verschließen läßt, wobei dann beim Verschluß von *3* gleichzeitig das Signalfeld *2* frei werden darf. Diese Reihenfolge ist deshalb zu wählen, weil dann das Fahrsignal für die Einfahrt in die eingleisige Zwischenstrecke nur erteilt werden kann, wenn die vom Zuge *gegen die Spitze* befahrene Weiche *2* wirklich vollständig sicher verschlossen ist.

Nach der Abfahrt des Zuges von *B* wird das Signalfeld *2* in üblicher Weise wieder geblockt und dadurch zugleich das Signalfeld im rückwärts gelegenen Block-

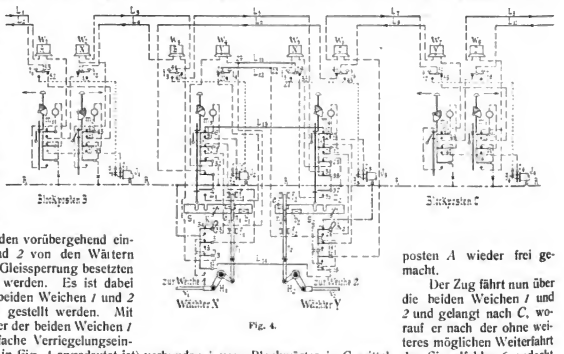


Fig. 4.

posten *A* wieder frei gemacht.

Der Zug fährt nun über die beiden Weichen *1* und *2* und gelangt nach *C*, worauf er nach der ohne weiteres möglichen Weiterfahrt vom Blockwärter in *C* mittels des Signalfeldes *6* gedeckt wird; dabei wird aber der Verschluß der beiden Weichenblockfelder *3* und *4* in *X* und *Y* gleichzeitig wieder aufgehoben. Die beiden Weichen *1* und *2* können dann nach Belieben wieder umgestellt werden, da ja die eingleisige Zwischenstrecke durch die beiden Signale in *B* und *C* wieder abgeschlossen ist (Blockfelder *2* und *5* sind geblockt).

Sollte bei einer vorkommenden Störung in den Blockfeldern *3* und *4* in *X* und *Y* der beabsichtigte Verschluß

Digitized by Google

nicht eintreten, was z. B. durch Steckenbleiben des Rechens in seiner oberen Stellung veranlaßt werden könnte, so wird — wenn wir wieder zunächst die Fahrtrichtung $B—C$ betrachten — bei einer Störung im Blockfelde *4* in *Y* jener Stromweg offen bleiben, auf dem dann das Blockfeld *3* in *X* zu verschließen ist und das Signalfeld *2* in *B* frei gemacht wird; es kann demgemäß nur bei vollständig durchgeführtem Verschlusse der gegen die Spitze befahrenen Weiche (hier *2* in *Y*) das Fahrsignal für die Einfahrt in die eingleisige Strecke erteilt werden. Sollte beim Verschließen des Blockfeldes *3* in *X*, was mit der Freigabe des Blockfeldes *2* in *B* verbunden ist, der Rechen des Blockfeldes *3* in seiner oberen Lage stecken bleiben, so wird allerdings die Weiche *1* nicht geblockt und doch das Signal in *B* für die Einfahrt in die eingleisige Zwischenstrecke freigegeben; diese Störung kann aber *keine Gefahr* nach sich ziehen, da ja die jetzt nicht geblockte Weiche *1 nach der Spitze* befahren und deshalb bei unrichtiger Stellung *einfach aufgeschnitten* wird. Keinesfalls aber bleibt dieser Umstand unbeachtet, da ja doch die beiden Weichen *1* und *2* durch die Wärter in *X* und *Y* dauernd überwacht sind, so daß nur durch gröbste Fahrlässigkeit des Wärters die unrichtige Stellung der (infolge der angenommenen Störung) nicht richtig verschlossenen Weiche *nachträglich*, d. i. also nach der Entblockung des Signales herbeigeführt werden könnte, weil es ja für die Freigabe des Signalfeldes *2* erforderlich ist, daß *beide* Knebel, daher auch *beide Weichen* zuerst für die Fahrtrichtung $B—C$ eingestellt werden. Man kann daher ohne weiteres *jedes Aufschneiden der Weichen unter Androhung der strengsten Strafen verbieten.*

Zu der in Fig. 4 dargestellten Schaltung gelangt man leicht, wenn man die Uebersicht der Stromwege für die Blockung und für die Entblockung der einzelnen Blockfelder (Fig. 5) benutzt; in derselben sind die Stromwege für die *Blockung* durch *voll ausgezogene* Linien und die Stromwege für die *Entblockung* durch *gestrichelte* Linien dargestellt.

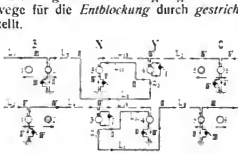


Fig. 5.

Bei der Fahrtrichtung *A B X Y C D* muß zuerst das Blockfeld *4* in *Y* im Kurzschluß geblockt werden: *Vorgang I.* Dadurch wird der Stromweg bei z_3 geschlossen, sobald die Riegelstange des Blockfeldes *4* in der Tiefstellung festgehalten ist und die Druckstange die obere Ruhelage wieder erreicht hat.

Jetzt läßt sich das Blockfeld *3* auf folgendem Stromweg verschließen und dabei zugleich das Signalfeld *2* freimachen: Induktor und Blockfeld *3* in *X*, Leitung L_{11}, Zustimmungsstromschließer z_2 in *Y*, Leitung L_5 und L_3, Blockfeld *2* in *B*, Rückleitung, Induktor in *X*: *Vorgang II.*

Nach der Abfahrt des Zuges von *B* wird das Blockfeld *2* wieder verschlossen: *Vorgang III*, wobei folgender Stromlauf benutzt wird: Induktor und Blockfeld *2* in *B*, Leitung L_7 zum Blockposten *A*, wo das Signalfeld frei wird, dann über die Rückleitung (Erde) zum Induktor in *B* zurück.

Sobald dann der Zug beim Blockposten *C* vorbeigefahren ist, wird das Signalfeld *6* auf folgendem Stromwege wieder geblockt und zugleich Blockfeld *3* und *4* wieder freigegeben: Induktor und Blockfeld *6* in *C*, Leitung L_7, Blockfeld *4* in *Y*, Leitung L_{13}, Blockfeld *3* in *X*, Rückleitung, Induktor in *C*: *Vorgang IV.*

Wenn dann endlich der Zug vom nächsten Streckenblockposten (*D*) gedeckt ist, so kommen die Freigabeströme auf der Leitung L_9 herein, machen das Blockfeld *6* in *C* wieder frei und fließen dann zur Rückleitung ab: *Vorgang V.*

Für die entgegengesetzte Fahrtrichtung *D C Y X B A* gelten dieselben Bedingungen, natürlich mit sinngemäßer Vertauschung der Leitungen und Blockfelder (vgl. Fig. 5 untere Reihe).

Während nun in den beiden Blockposten *B* und *C* für jede Fahrtrichtung je ein Blockfeld vorhanden ist, müssen die Blockfelder *3* und *4* in *X* und *Y* für *beide* Fahrtrichtungen benutzt werden; die dazu notwendigen Aenderungen in den Stromwegen kann man am einfachsten den Knebeln K_1 und K_2 übertragen, die bei der Umlegung je nach der betreffenden Fahrtrichtung auf Umschalter einwirken. Aus Fig. 4 ist dabei genügend deutlich zu ersehen, wie die Ansätze a_1 b_1 und a_2 b_2 an den Schiebern S_1 und S_2 mit den Ansätzen n_1 und n_2 an den Weichenriegelstangen r_1 und r_2 zusammenarbeiten.

Was nun die *erforderlichen Leitungen* betrifft, so wird gemäß Fig. 5 die durchlaufende Leitung für die Fahrtrichtung *A B C D* in die folgenden einzelnen Teile aufgelöst: L_1 von $A—B$, L_3 von $B—x$, L_5 von $X—Y$, L_7 von $Y—C$, L_9 von $C—D$. Ebenso wird die Leitung für die entgegengesetzte Fahrtrichtung aufgelöst in die Teilstücke: L_2 von $A—B$, L_4 von $B—X$, L_6 von $X—Y$, L_8 von $Y—C$ und L_{10} von $C—D$.

Außerdem werden für die Ueberprüfung des richtig hergestellten Verschlusses der Spitzweichen die beiden Leitungen L_{11} und L_{12} erforderlich, die zu den Zustimmungschließern z_2 und z_1 führen. Die gleichzeitig eintretende Auflösung der beiden Weichenblockfelder in *X* und *Y* verlangt endlich noch die Leitung L_{13} zwischen *X* und *Y*. Wie man schließlich aus Fig. 4 entnehmen kann, ist es zumindest zweckmäßig, wenn schon nicht tatsächlich erforderlich, für die ungestörte Abgabe von Weckersignalen zwischen *X* und *Y* auch noch eine Weckerleitung L_{14} zu spannen; es ist nämlich dann jederzeit möglich, ganz einerlei in welcher Lage die beiden Knebel K_1 und K_2 sich befinden, die Weckersignale in richtiger Weise abzusenden und zu empfangen. Uebrigens könnte man diese Weckerleitung auch so anordnen, daß sie gar nicht über die Knebelstromschließer geführt wird, sondern nur die Wecker und Wecktasten erhält, wie dies in einigen späteren Fällen angegeben werden wird.

Mit Hilfe der Leitungsübersicht (Fig. 5) kann man nunmehr leicht die Schaltung selbst entwickeln, wobei sich nach dem *Schaltungsverfahren von Boda*[2]) folgende Zusammenstellung ergibt (m_1 m_2 . . . bedeuten die Blockelektromagnetspulen):

Blockfeld 1:

Freigabe: L_2 m_1 R, } Notwendige
Blockung: c_1 m_1 L_4; J_1 R } Verbindungen.

Da bei der Freigabe *beide* Klemmen des Induktors, nämlich c_1 und J_1 abgeschaltet bleiben, so kann man *eine* derselben mit irgend einem anderen Punkte verbinden, ohne die Stromwege zu stören; wir fügen also in der Zeile für die Freigabe noch die Verbindung J_1 R hinzu, wobei wir diese *zulässige* Verbindung in Klammern setzen; dann erhält man:

Freigabe: L_2 m_1 R; (J_1 R).
Blockung: c_1 m_1 L_4; J_1 R.

[2]) Vergl. Zeitsch. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereins, Wien 1897. Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnwesens, Wiesbaden 1898.

Digitized by Google

Daraus erkennt man, daß $J_1\,R$ eine *feste* Verbindung werden kann, während die übrigen Verbindungen als *wechselnde* zu bezeichnen sind und durch zwei Druckstangentaster herbeigeführt werden können nach der Schaltungsformel (nach *Boda*):

$$\frac{L_2}{L_4}\,m_1\,\frac{R}{c_1}\;\cdots\;\left(=\frac{L_2}{L_4}\,m_1\;\text{und}\;\frac{R}{c_1}\,m_1\right).$$

Um dem Blockwärter in *A* das Vorläuten nach *B* auch dann zu ermöglichen, wenn zufällig gleichzeitig in *B* das Blockfeld *1* geblockt wird, muß bekanntlich noch ein Druckstangentaster angehängt werden, wie aus Fig. 4 zu ersehen ist; der Wecker W_1 kann auch unmittelbar vor der Rückleitung *R* eingeschaltet werden, wie dies in Fig. 4 durch ein Kreuzchen (×) angedeutet ist.

Blockfeld 2:

Freigabe: $L_3\;m_2\;R;\;(J_1\,R).$

Blockung: $c_1\;m_2\;L_1;\;J_1\,R.$

Daraus folgt die Schaltungsformel:

$$\frac{L_3}{L_1}\,m_2\,\frac{R}{c_1}\quad\ldots\quad 2\ \text{Druckstangentaster},$$

$$J_1\,R\quad\ldots\quad\text{feste Verbindung}.$$

Blockfeld 5:

Freigabe: $L_8\;m_5\;R;\;(J_4\,R).$

Blockung: $c_4\;m_5\;L_{10};\;J_4\,R.$

Somit wird die Schaltung dargestellt durch die Formeln:

$$\frac{L_8}{L_{10}}\,m_5\,\frac{R}{c_4}\quad\text{und}\quad J_4\,R\ (\text{feste Verbindung}).$$

Blockfeld 6:

Freigabe: $L_9\;m_6\;R;\;(J_4\,R).$

Blockung: $c_4\;m_6\;L_7;\;J_4\,R.$

Daraus ergibt sich:

$$\frac{L_9}{L_7}\,m_6\,\frac{R}{c_4}\quad\text{und}\quad J_4\,R\ (\text{feste Verbindung}).$$

Auch bei den Blockfeldern *2*, *5* und *6* wird wegen des Vorläutens ein dritter Druckstangentaster erforderlich; ebenso können die Wecker W_2 W_7 W_8 unmittelbar vor der Rückleitung eingeschaltet werden.

Blockfeld 3:

Das Blockfeld *3* wird bei der Fahrtrichtung *B X Y C* (vgl. Fig. 5) auf den Leitungen L_{13} und *R* freigegeben und auf L_{11} und *R* geblockt; bei der Fahrtrichtung *C Y X B* erfolgt die Freigabe auf den Leitungen L_4 und L_{13}, die Blockung jedoch im Kurzschlusse. Man erhält daher folgende Uebersicht:

a) *Fahrtrichtung B X Y C:*

Freigabe: $L_{13}\;m_3\;R;\;(J_2\,R).$

Blockung: $c_3\;m_3\;L_{11};\;J_2\,R.$

b) *Fahrtrichtung C Y X B:*

Freigabe: $L_4\;m_3\;L_{13};\;(J_2\,R).$

Blockung: $c_4\;m_3\;J_2;\;(J_2\,R).$

Man erkennt, daß zunächst $J_2\,R$ als feste Verbindung ausgeführt werden darf. Die übrigen Verbindungen, welche mittels der Druckstangentaster herzustellen sind, kann man in folgender Weise darstellen:

a) *Fahrtrichtung B X Y C*; (Knebel K_1 nach rechts gedreht):

$$\frac{L_{13}}{c_2}\,m_3\ \text{und}\ m_3\,\frac{R}{L_{11}}.$$

b) *Fahrtrichtung C Y X B*; (Knebel K_1 nach links gedreht):

$$\frac{L_{13}}{c_2}\,m_3\ \text{und}\ m_3\,\frac{L_4}{J_2\,(=R)}.$$

Wie man sieht, sind die Verbindungen $\frac{L_{13}}{c_2}\,m_3$ von der Fahrtrichtung unabhängig und können unmittelbar durch einen Druckstangentaster herbeigeführt werden; die Verbindungen $m_3\,\frac{R}{L_{11}}$ und $m_3\,\frac{L_4}{R}$ hängen aber von der Fahrtrichtung ab, so daß man offenbar an den Knebel K_1 (Fig. 4) zwei Stromschlußhebel anhängen muß, deren Achsen mit der Ruheklemme, bezw. mit der Arbeitsklemme eines zweiten Druckstangentasters zu verbinden sind; bezeichnet man die Achsen dieser beiden Knebelstromschließer mit α und β, so kann man die Verbindungen in folgender Weise darstellen:

zweiter Druckstangentaster . . $m_3\,\frac{\alpha}{\beta}$,

erster Knebeltaster . . . . . $L_4 \bigvee_{\beta}^{\alpha} R$,

zweiter Knebeltaster . . . . . $R \bigvee_{\beta}^{\alpha} L_{11}$.

Es wird demgemäß bei der Freigabe m_3 mit α, bei der Blockung jedoch wird m_3 mit β verbunden; je nach der Fahrtrichtung wird dann α mit *R* oder L_4, bezw. β mit L_{11} oder *R* in Verbindung gebracht, so daß alle Bedingungen erfüllt werden können.

Blockfeld 4:

a) *Fahrtrichtung B X Y C:*

Freigabe: $L_7\;m_4\;L_{13};\;(J_3\,R).$

Blockung: $c_3\;m_4\;J_3;\;(J_3\,R).$

b) *Fahrtrichtung C Y X B:*

Freigabe: $L_{13}\;m_4\;R;\;(J_3\,R).$

Blockung: $c_3\;m_4\;L_{12};\;J_3\,R.$

Daraus folgt zunächst die feste Verbindung $J_3\,R$; ferner kann man ähnlich wie beim Blockfeld *3* durch einen Druckstangentaster die Stromwege:

$$\frac{L_{13}}{c_3}\,m_4$$

herstellen, während für die übrigen Stromwege ein zweiter Druckstangentaster und zwei Kurbelstromschließer erforderlich werden nach der Schaltungsübersicht:

zweiter Druckstangentaster $m_4\,\frac{\gamma}{\delta}$,

erster Knebeltaster . . . $R \bigvee_{\gamma}^{\delta} L_7$,

zweiter Knebeltaster . . . $L_{12} \bigvee_{\delta}^{\gamma} R\,(=J_3)$

Außer den soeben entwickelten Druckstangentastern und Knebelstromschließern sind bei den Blockfeldern *3* und *4* noch je ein Druckstangentaster, sowie je zwei weitere Knebelstromschließer erforderlich, um eine ungestörte Absendung der Weckersignale möglich zu machen; die Schaltungsübersicht Fig. 4 läßt dies deutlich erkennen. Etwas einfacher wird die Schaltung, wenn man — wie oben erwähnt wurde — in die Weckerleitung nur die Wecker und Wecktasten einschaltet, dieselbe aber nicht über die Knebelstromschließer führt.

Beispiel der Handhabung.

Das Zusammenwirken der einzelnen Teile wird durch

Digitized by Google

ein Beispiel vollkommen klar werden; es sei z. B. eine Zugfahrt in der Richtung *A B X Y C D* (Fig. 4) über die eingleisige Zwischenstrecke *B X Y C* durchzuführen.

Dem Blockwärter *B* wurde zunächst auf dem Wecker W_1 (*A*) vom Blockwärter *A* der Zug angekündigt.

Hierauf gibt der Blockwärter *B* das Weckersignal weiter, indem er den Wecktaster t_2 drückt und die Induktorkurbel dreht; es fließen dann Gleichströme auf folgendem Wege: Blockposten *B*: g_1—t_2 (*1,2*)—Leitung L_4—Wärterposten *X*: Wecker W_3—Knebel K_1 (*3*)—Rückleitung *R* und zurück zum Induktor J_1. Falls der Knebel K_1 nach links gewendet sein sollte, so ist der Weg zwischen *3* und *R* abgebrochen und der Strom fließt weiter nach *4—5—6—7—*m_3*—8—9* und auf der Leitung L_{13} nach *Y* und dort über *10—11—*m_4*—12—13* zum Knebel K_2; steht K_2 nach links gewendet, so ist die Verbindung *14—R* hergestellt; falls aber K_2 nach rechts gedreht ist, wie in Fig. 4, so fließt der Strom über *14—15—16—17—18* in die Weckerleitung L_{14} und dann über *19* zur Rückleitung *R*. Jedenfalls ertönt also der Wecker W_3 in *X*, wodurch der Zug angekündigt wird.

Der Wärter *X* gibt nun das Weckersignal weiter nach *Y*, indem er den Wecktaster t_4 drückt und die Induktorkurbel dreht; die Weckerströme nehmen dann folgenden Weg: Von g_2 in *X* über t_4 (*20,21*) in die Leitung L_{12} und nach *Y*, dort über *22* zum Wecker W_5 (*X*) und über *23* zur Rückleitung *R*.

Der Wärter in *Y* verriegelt hierauf die Weiche *2* in der in Fig. 4 dargestellten Lage mittels des Knebels K_3 und drückt dann den Blocktaster unter gleichzeitiger Umdrehung der Induktorkurbel; die Wechselströme nehmen dann folgenden Weg: c_3—*24—11—*m_4*—12—25—*K_2 (*26*)—Rückleitung *R*—Induktor J_3. Das Blockfeld m_4 wird also im Kurzschlusse geblockt und dadurch der Schieber S_2, der Knebel K_2 und die Weiche *2* verriegelt. Sodann meldet der Wärter in *Y* den durchgeführten Verschluß der Weiche *2* nach *X* zurück, indem er Gleichströme auf folgendem Wege sendet: g_3—t_5 (*27, 28*)—Leitung L_{11}—Wärterposten *X*: *29*—Wecker W_4 (*Y*)—*30*—Rückleitung *R*—Induktor J_3.

Nunmehr verriegelt auch der Wärter in *X* die Weiche *1* in der in Fig. 4 dargestellten Lage mittels K_4 und S_4 und blockt dann das Blockfeld m_2; die Ströme nehmen dabei folgenden Weg: c_2*—31—8—*m_3*—7—32—*Knebel K_4 (*33, 34*)*—29*—Leitung L_{11}—Wächterposten *Y*: *28—35—36—37—38—39*—Leitung L_5*—40—41*—Leitung L_2—Blockposten *B*: Wecker W_2 (*X*)*—42—43—*m_2*—44*—Rückleitung *R*—Induktor J_2.

Der Verschluß des Blockfeldes m_2 *und die damit verbundene Freigabe von* m_2 *ist also nur dann möglich, wenn* m_4 *richtig verschlossen ist.*

Der Blockwärter in *B* stellt nun das Signal auf „Fahrt"; sobald der Zug dann in die eingleisige Zwischenstrecke eingefahren ist und die elektrische Druckknopfsperre in *B* ausgelöst hat, kann der Wärter in *B* das Blockfeld m_2 wieder verschließen; die Ströme nehmen dann folgenden Weg: c_1*—50—44—*m_2*—43—51—52—53*, ferner über die Leitung L_1 zum Blockposten *A*, wo das Signalblockfeld frei wird, und über die Rückleitung *R* zurück zum Induktor J_1.

Mittlerweile hat der Wärter in *Y* den Zug dem Blockposten *C* vorgemeldet durch die Weckerströme: g_3 –t_6 (*45,46*)—Leitung L_6—Wecker W_7 (*Y*)—*47—48—*m_5*—49*—Rückleitung *R*—Induktor J_3.

Der Zug fährt dann bei *C* vorbei und wird wieder gedeckt, indem der Wärter in *C* das Blockfeld m_6 verschließt, wobei folgender Stromweg benutzt wird: c_4*—54—55—*m_6*—56—57—58—59*—Leitung L_7—Wärterposten *Y*: Wecker W_6—Knebel K_2 (*16, 15, 14*)*—13—12—*m_4*—11—10*—Leitung L_{13}—Wärterposten *X*: *9—8—*m_3*—7—6*—Knebel K_1 (*5*)—Rückleitung *R*—Induktor J_4.

Dadurch werden die beiden Blockfelder *3* und *4* wieder frei, so daß die Knebel K_1 und K_2 und daher auch die Weichen *1* und *2* wieder beliebig bewegt werden können.

Bei der entgegengesetzten Fahrtrichtung *D C Y X B A* spielen sich die Vorgänge in ganz ähnlicher Weise ab.

(Fortsetzung folgt.)

Die Erwärmung der Bremswerke bei Bremsseilbahnen.

Von Dipl.-Ing. **Emil Klapper**, Berlin.

Die Förderbahnen mit dauernd umlaufendem Zugmittel:

Kettenbahnen, Kettenseilbahnen, insbesondere jedoch die Seilbahnen, und zwar letztere sowohl als Standbahnen (Gleisseilbahnen) wie auch als Hängebahnen (Schwebebahnen, sogen. Drahtseilbahnen, Luftbahnen) lassen sich einteilen in *Antriebsbahnen* und *Bremsbahnen*.

Bei den Antriebsbahnen muß zur Ueberwindung der Bewegungswiderstände auf der Wagerechten, auf Steigungen und auf Neigungen, die kleiner als das Reibungsgefälle sind, von außen dem Antriebsmechanismus Energie zugeführt werden, durch direkte Kupplung mit einem Motor, durch Riemenübertragung und dergl.

Bei den Bremsbahnen ist dagegen die Summe der parallel zur Strecke wirkenden Schwerkraftskomponenten der bergab gehenden Wagen größer als es die gesamten Bewegungswiderstände erfordern, der Energieüberschuß müßte eine Beschleunigung des Systems herbeiführen, sofern er nicht durch Bremsung eines geeigneten Getriebes in die Energieform der Wärme übergeführt würde.

Während in den meisten Fällen die Standbahnen mit dauernd umlaufendem Zugseil Antriebsbahnen darstellen, findet die Dauerbremsung eine besonders häufige und wichtige Anwendung bei den Hängebahnen mit Zugseilantrieb, deren Fahrbahn ein starkes Drahtseil ist, d. i. bei den sogen. Drahtseilbahnen, weil die Drahtseilbahnen bei solchen Geländeverhältnissen Verwendung finden, wo Standbahnen technisch oder wirtschaftlich unausführbar sind, also im Gebirge. Zumeist wird das Fördergut auf der Höhe gewonnen und muß dauernd der in der Ebene gelegenen Verarbeitungs- oder Umschlagsstelle zugeführt werden.

Eine der umfangreichsten Bremsbahnen dieser Art ist z. B. die aus den ausführlichen Veröffentlichungen bekannt gewordene Anden-Bahn[1]) der argentinischen Regierung, die von *Ad. Bleichert & Co.* gebaut und für die Förderung von Kupfererz bestimmt ist. Die gesamte Förderstrecke von rd. 35 km ist in acht Bremsstrecken zerlegt. Die eingebauten Dampfmaschinen dienen auf den meisten dieser Strecken lediglich dazu, den Betrieb einzuleiten und werden abgestellt, sobald der regelmäßige Kreislauf: Talfahrt der beladenen, Bergfahrt der leeren Wagen eingetreten ist.

In Anbetracht der großen, zu Tal gehenden Nutz-

[1]) Z. d. V. d. I. 1906, S. 1769 u. f.

Digitized by Google

lasten und des Höhenunterschiedes zwischen Anfang und Ende der Bahn sind die abzubremsenden Energiemengen und die erzeugten Wärmemengen sehr bedeutend und es muß Sorge dafür getragen werden, daß in solchen Fällen die Wärme an die Umgebung abgeführt wird, ohne daß eine das Gefüge des Bremswerkes gefährdende Erhitzung eintritt.

Die Bremswerke haben, so verschieden auch ihre konstruktive Durchbildung sein mag, gewisse gemeinsame Merkmale.

Damit nicht bei gebremster Scheibe das Seil in der Rille rutscht und den Erfolg der Bremsung zum Teil hinfällig macht, wird das Seil über eine Hauptscheibe und eine vorgelagerte Gegenscheibe in mehreren Windungen geführt, wobei, je nach der Bauart, nur eine oder beide Scheiben eine Bremsung erfahren. Die Scheiben sind meist aus Grauguß, die Bremsklötze aus Pappel- oder Erlenholz hergestellt, eiserne Bremsklötze finden, im Gegensatz zu den Eisenbahnen, wegen des weichen Materials der Bremsscheiben keine Verwendung. Die an und für sich mögliche Kühlung der Bremswerke durch Wasser findet aus wirtschaftlichen Gründen keine Anwendung. Der wirksame Winkel der Umschlingung muß, um Rutschen des Seiles zu verhüten, so groß sein, daß nach bekannter Formel

$$\frac{P_1}{P_2} < e^{\mu \varphi},$$

wobei P_1 den Zug im stärker belasteten (ablaufenden) Seilturm, P_2 den Seilzug im auflaufenden Seilturm, e die Basis des natürlichen Logarithmus, φ den wirksamen Winkel und μ den Reibungskoeffizienten zwischen Seil und Scheibe bezeichnet.

Der nachfolgenden Betrachtung sei ein Bremswerk nach dem Schema Fig. 1 zugrunde gelegt, wobei beide Scheiben durch Klötze gebremst gedacht werden. Auf die Beschaffenheit des Gestänges kommt es für vorliegende Betrachtungen nicht an.

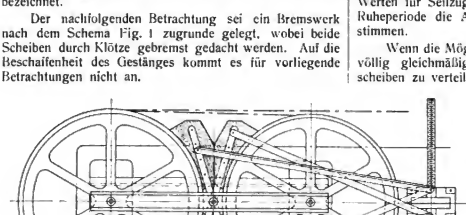


Fig. 1.

Besitzt die Hauptscheibe n Rillen, so hat die Gegenscheibe deren $n-1$, jede Rille ergibt einen wirksamen Winkel $\sim \pi$, der gesamte wirksame Winkel ist

$$\varphi = \pi (2n - 1),$$

der Reibungskoeffizient für nasses und geschmiertes Seil auf Gußeisen ist erfahrungsgemäß

$$\mu = 0{,}1.$$

Das zulässige Seilzugsverhältnis

$$\frac{P_1}{P_2} = e^{\pi (2n-1) 0{,}1}$$

Abgesehen von den mechanischen Beanspruchungen unter dem Einfluß der Seilzüge, der Fliehkraft und der Bremsdrücke kommen für die Bemessung des Bremswerkes noch in Frage die schädlichen Einflüsse der durch die Bremsung erzeugten Wärme. Zunächst liegt die Gefahr einer Verkohlung der hölzernen Bremsklötze vor, die eintreten würde, sofern die Temperatur der Bremsscheibe sich dauernd auf einer Höhe von 180—200° befindet. Es muß weiterhin festgestellt werden, ob nicht schon bei einer niedrigeren Temperatur infolge der Ausdehnung der Scheiben innere Spannungen auftreten, welche die für den angewandten Baustoff zulässigen Werte überschreiten.

Nachstehend soll eine Rechnungsweise entwickelt werden, die gestattet, folgende Fälle zu untersuchen:

1. Bei vorhandener Ausführung eines Bremswerkes und bei einer durch Voraussetzung oder Betriebsverhältnisse vorgeschriebenen Bremsdauer die dauernd ohne Gefahr abzubremsende Energie zu bestimmen und zwar:

a) bei gegebener Seilgeschwindigkeit die zulässige abzubremsende Umfangskraft an der Scheibe,

b) bei gegebenen Seilzügen die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Seiles.

2. Bei vorhandener Ausführung und durch die Betriebsverhältnisse gegebenen Seilgeschwindigkeiten sowie Seilzügen zu bestimmen:

a) die Zeit, während welcher dauernde Bremsung stattfinden darf,

b) die Dauer der Ruhepause und die Endtemperatur des Bremswerkes, wenn die Dauer der darauf folgenden Betriebsperiode gegeben ist.

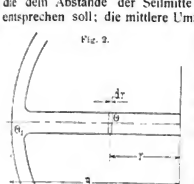
3. Bei den durch die Betriebsverhältnisse gegebenen Werten für Seilzüge, Seilgeschwindigkeit, Betriebs- und Ruheperiode die Abmessungen des Bremswerkes zu bestimmen.

Wenn die Möglichkeit vorläge, die zugeführte Wärme völlig gleichmäßig auf die gesamte Masse der Bremsscheiben zu verteilen, etwa wie in einem Wasserbade, so würden sich Bremskranz und Arme völlig gleichmäßig ausdehnen, innere Spannungen würden hierdurch ebensowenig auftreten wie in einem kalten Bremswerke. (Von einer Berücksichtigung der unberechenbaren Gußspannungen muß natürlich Abstand genommen werden.)

Die ausschließlich dem Bremskranze zugeführte Wärme strahlt z. T. von den durch Bremsklötze nicht bedeckten Flächen aus, wird z. T. durch die Arme geleitet und strahlt auch hier teilweise aus; die verbleibende Wärmemenge wird durch die Nabe, den Rahmen des Bremswerkes und durch das Fundament an die Umgebung abgeführt. Diese Annahme stellt den ungünstigsten Fall in Bezug auf die Spannungen dar, weil sie die größten Temperaturdifferenzen zwischen Kranz und den übrigen Teilen ergibt. Es soll daher angenommen werden, daß die Nabe die Temperatur der Umgebung besitzt. Zur Vereinfachung sei der bei prismatischer Form der Arme wohl zutreffende Fall vorausgesetzt, daß das Temperaturgefälle von der Höchsttemperatur des Kranzes bis zur Lufttemperatur der Nabenmitte gleichmäßig verlaufe; des ferneren bleibe die Strahlungsfläche der Nabe unberücksichtigt und zum Ausgleich sei der Einfachheit halber der konstruktiv unmögliche Fall angenommen, daß die Arme bis zum Mittelpunkt der Scheibe mit gleichem Querschnitt fortgesetzt seien. Die Temperatur des Kranzes kann als

Digitized by Google

gleichmäßig angesehen werden, der mittlere Radius des Bremskranzes vor Beginn der Bremsung habe die Länge R, die dem Abstande der Seilmitte von der Scheibenmitte entsprechen soll; die mittlere Umfangsgeschwindigkeit des Bremskranzes entspricht somit der Seilgeschwindigkeit. Die Höchsttemperatur des Bremskranzes werde mit Θ_1 bezeichnet, sie findet sich im Abstande R von der Scheibenmitte; in einem Abstande r von Scheibenmitte habe sie zu dem gleichen Zeitpunkt den Wert Θ.



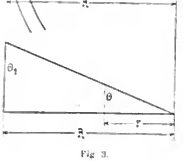


Fig. 3.

Fig. 2 zeigt die angenommene theoretische Gestalt eines Scheibensektors, Fig. 3 die Schaulinie des Verlaufs der Temperatur längs eines Armes.

Für die Betrachtung ist allein maßgebend die Temperaturdifferenz zwischen Kranz und Umgebung, es genügt daher die Temperatur der Luft, also auch der Scheibenmitte, mit 0 ° anzunehmen. Nach Maßgabe der Schaulinie (Fig. 3) gilt dann für einen Armquerschnitt im Abstande r von Scheibenmitte

$$\Theta = r \cdot \frac{\Theta_1}{R}.$$

Bei Erwärmung von 0 ° auf Θ_1 und ungehinderter Ausdehnung würde sich der Radius des Kranzes verlängern auf

$$R' = R\,(1 + \alpha\,\Theta_1),$$

wobei α den Wärmeausdehnungs-Koeffizient für Gußeisen und 1 ° Temperaturzunahme bedeutet.

Ein im Abstande r befindliches Stück des Armes von der Länge dr würde sich bei ungehinderter Ausdehnung verlängern auf

$$dr' = dr\,(1 + \alpha\,\Theta)$$
$$= dr\left(1 + r\,\frac{\alpha\,\Theta_1}{R}\right).$$

Die freie Länge des Armes wäre dann

$$R'' = \int_0^R dr' = \int_0^R dr + \alpha\,\frac{\Theta_1}{R}\int_0^R r\,dr$$
$$= R\left(1 + \frac{\alpha\,\Theta_1}{2}\right).$$

Die freie Ausdehnung wäre die gleiche, wenn der Arm gleichmäßig auf die halbe Höchsttemperatur des Kranzes, also auf $\frac{\Theta_1}{2}$ erwärmt wäre. Die Differenz zwischen Temperatur des Kranzes und mittlerer Temperatur der Arme ist somit $\frac{\Theta_1}{2}$ und für die Spannungsverhältnisse maßgebend.

Wenn angenommen wird, daß die Arme sich tatsächlich von R auf die Länge R'' ausdehnen, so wird dem Bestreben des Kranzes, sich derart auszudehnen, daß der Radius die Länge R' annimmt, Widerstand geleistet, der Kranz erleidet eine relative Zusammendrückung von dem Umfange $2\,\pi\,R'$ auf $2\,\pi\,R''$. Umgekehrt würden bei ungehinderter Ausdehnung des Kranzes auf den Umfang $2\,\pi\,R'$ die Arme eine relative Zugbeanspruchung erfahren, die sie von R'' auf R' ausdehnt. Es wird sich zwischen diesen beiden Extremen ein Gleichgewichtszustand einstellen, bei dem sowohl Druckspannung im Kranze wie Zugspannung in den Armen herrscht. Zur möglichsten Ausnutzung des Baustoffes ist es nun erwünscht, daß gleichzeitig bei Erreichung der maximal zulässigen Druckspannung im Kranze die maximal zulässige Zugspannung in den Armen eintritt. Die Spannungen wachsen während der Betriebsperiode von 0 bis zum Maximum; als zulässig sind daher, wie im Maschinenbau üblich, zuzulassen

max. Zugspannung $k_z = 100$ kg/qcm
max. Druckspannung $k = 600$ „

Damit dieses Verhältnis gewahrt wird, ergibt sich als konstruktive Maßregel, daß die *Summe der Armquerschnitte ungefähr ein sechsfaches des Kranzquerschnittes* sein soll. Es wird dann der tatsächliche Radius des Kranzes sein

$$R''' = 1^1/_6\,R'' = {}^5/_6\,R',$$

wobei R'' und R' die bereits bestimmten Werte besitzen.

(Schluß folgt.)

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Fortsetzung von S. 486 d. Bd.)

*Klein*s doppelwirkende Hand-Kolbenpumpen (Fig. 149 und 150) der *Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker* in Frankenthal (Pfalz) besitzen in ihrer Bauart und Wirkungsweise, insbesondere in bezug auf die Verlegung des Kolbenantriebes in das Innere der Pumpe, große Aehnlichkeit mit der in Fig. 143 u. 144 dargestellten „*Bodan*"-Pumpe. Sie werden für Hand- oder Maschinenbetrieb und je nach der Art der zu fördernden Flüssigkeit in Eisen mit Rotgußventilen und Ledermanschetten bezw. mit federnden Kolbenringen (bei heißen Flüssigkeiten) oder aber ganz in Messing, Rotguß oder Phosphorbronze (bei Förderung von Säuren und ätzenden Flüssigkeiten) für manometrische Förderhöhen bis zu ∼ 25 m ausgeführt.

Die *Sächsische Motoren- und Maschinenfabrik Otto Böttger* in Dresden baut für Druckhöhen bis zu 40 m doppeltwirkende „*Selekta*"-Handpumpen. Sie arbeiten mit Gummi-Tellerventilen, die sich auf rostartige Messingsitze legen.

Die auf Holzplanken montierten Pumpen werden in vier Größen von 50 bis 95 mm Zylinderdurchm. und 150 mm Hub und für Leistungen von 0,56 bis 2,12 l f. d. Doppelhub in den Handel gebracht.

Für sand-, schlammhaltige Flüssigkeiten und dergl. sind *Membranpumpen* vorzüglich geeignet. Derartige unter dem Namen „*Diaphragmapumpen*" in den Handel gebrachten Hebemaschinen sind ohne Kolben konstruiert und es ist statt desselben eine Gummimembrane zwischen Ober-

Digitized by Google

und Unterteil der Pumpe eingeklemmt, die, in engbegrenzter Hubhöhe auf- und niedergehend, einen luftleeren Raum erzeugt, ohne dabei eine nennenswerte Reibung hervorzurufen. Die Bewegung des Diaphragmas erfordert nur eine geringe Kraft und einen kleinen Hub. Hierin beruht der wesentlichste Vorteil dieser Pumpe gegenüber den für Bauzwecke, überhaupt zur Förderung verunreinigter Flüssigkeiten aller Art, bisher in Gebrauch gewesenen Kolben- oder Stiefelpumpen, die durch die Diaphragmapumpen fast gänzlich verdrängt worden sind.

Fig. 151 zeigt die Bauart einer einfachwirkenden Diaphragmapumpe der Firma *Hammelrath & Schwenzer* in Düsseldorf für Handbetrieb mit Druckhebel.

Hand- und Kraftbetrieb mit Kurbelwelle, Schwungrad und Riemenscheiben, ferner durch Vereinigung zweier solcher Pumpen als doppeltwirkende Pumpen ausgeführt werden.

Hat die Pumpe nicht nur zu saugen, sondern auch zu heben, so wird der Raum oberhalb der Membrane durch einen mit Stopfbüchse für die Abdichtung der mit der ersteren verbundenen Stange und eine Oeffnung zum Anschluß der Druckleitung versehenen Deckel abgeschlossen.

Fig. 153 zeigt die äußere An-

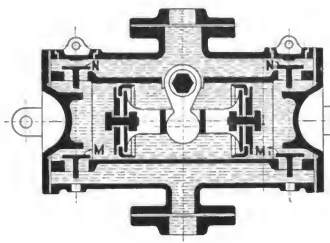


Fig. 149.

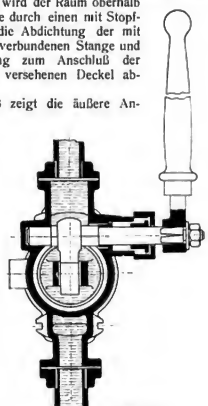


Fig. 150.

Fig. 149 u. 150. Kleine Kolbenpumpe der Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker.

Das Druckventil *b* wird durch ein gußeisernes Tellerventil mit Gummidichtung und unteren, kurzen Führungsrippen dargestellt, während das Saugventil *a* ein Gummi-Kugelventil ist, welches, zufolge der inneren Ausbuchtung des Tellerventils, ganz nahe an dasselbe herantreten kann, so daß der Wasserweg vom Saug- zum Druckventil ein verhältnismäßig kurzer ist. Die Ventile sind äußerst leicht

sicht einer solchen Saug- und Hebepumpe für Handbetrieb.

Die zulässige Saughöhe der außer von der vorgenannten Firma auch von der *M.-Gladbacher Eisengießerei*

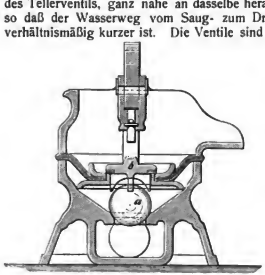


Fig. 151. Einfachwirkende Diaphragmapumpe von Hammelrath & Schwenzer.

Fig. 152. Einfachwirkende Diaphragmapumpe der Fig. 151 ersichtlichen Bauart mit Druckhebel.

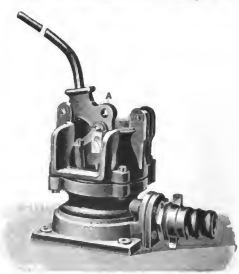


Fig. 153. Saug- und Hebepumpe der Fig. 151 ersichtlichen Bauart.

und bequem herauszunehmen, so daß eine Störung in der Wirkung derselben infolge von Unreinigkeiten leicht zu beheben ist.

Die Wirkungsweise der Pumpe entspricht derjenigen einer einfachwirkenden Hubpumpe mit Ventilkolben.

Die äußere Ansicht der vorbeschriebenen einfachwirkenden Diaphragmapumpe für Handbetrieb mit Druckhebel zeigt Fig. 152; solche Pumpen können auch für

und Maschinenfabrik Ernst Esser in M.-Gladbach gebauten Pumpen wird zu 7 m angegeben.

Die *„Hannibal"*-Diaphragmapumpe der Firma *P. C. Winterhoff* in Düsseldorf (Fig. 154) arbeitet mit zwei Kugelventilen, die ohne Zuhilfenahme irgend eines Werkzeuges mit der Hand aus der Pumpe herausgeholt werden können und gegenüber Tellerventilen den Vorzug haben, daß sie sich nicht festsetzen, vielmehr zufolge der zentralen Druck-

Digitized by Google

wirkung der aufsteigenden Flüssigkeit, dieser stets vollen Durchgang bieten. Die obere, aus Eisen hergestellte Kugel ist so groß ausgeführt, daß die untere Kugel durch ihren als Aufbug der Gummimembrane gebildeten Sitz heraus-

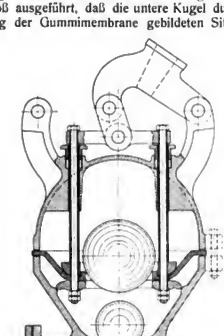


Fig. 154. „Hannibal"-Diaphragmapumpe von Winterhoff.

geholt werden kann. Die Membranbewegung erfolgt durch zwei in ihrer ganzen Länge geführte Bolzen, die, wenn die Pumpe auch zum Drücken von Flüssigkeiten Ver-

Fig. 155. „Hannibal"-Druckpumpe von Winterhoff.

wendung finden soll — als Feuerspritze oder dergl. — durch Stopfbüchsen abzudichten sind, während beim Gebrauche als Saugpumpe die lose Führung genügt. Die überdeckende Auslaufhaube schützt die Membrane gegen äußere Einflüsse und es ist deshalb die „Hannibal"-Pumpe für die Tropen besonders geeignet, da Gummi unter der Einwirkung heißer Sonnenstrahlen leicht brüchig und damit für den vorliegenden Zweck unbrauchbar wird.

Fig. 155 zeigt die äußere Ansicht einer „Hannibal"-Druckpumpe für Förderhöhen bis 12 m.

Die *Hannibal*-Pumpen können durch Vereinigung je zweier einfachwirkender Pumpen als doppeltwirkende Pumpen arbeiten und ferner — ohne Modelländerung — auch für Maschinenbetrieb eingerichtet werden.

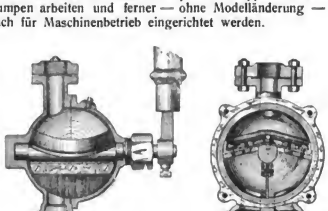


Fig. 156. „Atlas"-Flügelpumpe von Engelmann.

Die „*Atlas*"-Flügelpumpe der Firma *Emil Engelmann* in Köpenick bei Berlin hat, wie aus Fig. 156 ersichtlich, ein zweiteilig ausgeführtes kugelförmiges Gehäuse, in welchem ein scheibenförmiger Kolben in Zapfen gelagert ist, von denen der eine durch die Gehäusewand durchtretende den Pumpenhebel trägt.

Der untere Raum der doppeltwirkenden Pumpe wird durch eine in Nuten der beiden Gehäusehälften eingelassene Scheidewand in zwei Kammern geteilt. An ihrem freien Ende ist die Scheidewand beiderseits mit Lederstreifen verschraubt, die sich gegen die Drehungsachse anlegen und so diese beiden Teile gegeneinander abdichten. Auf der Druckseite des Scheibenkolbens ist eine Leder-

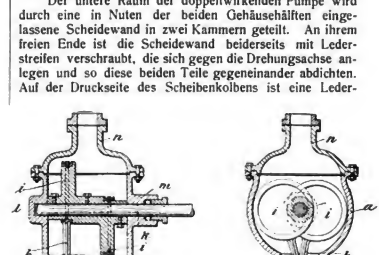


Fig. 157. Atlas-Pumpe „Erreicht" von Engelmann.

manschette befestigt, die, da die Zapfen unterhalb derselben liegen, den Kolben gegen das Gehäuse abdichtet. Die Manschette bildet demnach einen vollständig geschlossenen Ring. Die „Atlas"-Flügelpumpen saugen bis

Digitized by Google

zu 7 m Höhe, und sind bei Kraftantrieb bis zu 30 m Förderhöhe zu verwenden.

Die von derselben Firma gebaute doppeltwirkende *Atlas-Pumpe „Erreicht"* ist in Fig. 157 dargestellt. Sie besteht aus zwei diametral gegenüberliegenden, ein einziges Gußstück bildenden Exzentern *i*, welches auf der in Führungen *l* und *m* des Pumpengehäuses *a* beweglichen Pumpenwelle *k* mittels Kopfschrauben befestigt ist. Die Exzenterstangen *h* sind mit den in beiden Pumpenzylindern mittels Ledermanschetten abgedichteten Ventilkolben *b* verbunden. Die Saugklappen *e* legen sich auf den Sockel *f* der Pumpe, der mit dem winkelförmigen Saugstutzen *g* zusammengegossen ist. Der Druckstutzen befindet sich am Pumpendeckel *n*.

Die Pumpe soll bis zu 7 m Höhe saugen und bei Kraftantrieb bis zu 40 m Förderhöhe Verwendung finden.

(Schluß folgt.)

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb.

Von Dipl.-Ing. **Alexander Brückmann,** Frankfurt a. M.

(Fortsetzung von S. 491 d. Bd.)

2. Untersuchung eines Asynchronmotors.

Um die Anwendbarkeit des Diagramms allgemein zu zeigen, sind noch zwei weitere Maschinen untersucht. Es sind dies ein Asynchronmotor, der ebenso wie der Gleichstromhauptschlußmotor häufig bei aussetzenden Betrieben Verwendung findet und ein Transformator. Dieser ist sowohl luftgekühlt als auch gekapselt untersucht, um den Einfluß der verminderten Ventilation auf den aussetzenden Betrieb zu zeigen. Der Grund für die Wahl gerade dieser beiden Maschinen liegt einmal darin, daß es Wechselstromapparate sind; es sollte gezeigt werden, daß auch auf solche das Diagramm Anwendung finden kann. Außerdem mußte bei dem Asynchronmotor sowohl für das Gehäuse wie auch für den Anker eine ähnliche Erscheinung eintreten wie beim Gleichstromanker. Bei dem Transformator dagegen mußten ähnliche Ergebnisse wie für die Spulen des Gleichstrommotors erhalten werden.

Schaltung. Die Schaltungsanordnung für die Messungen am Asynchronmotor ist in Fig. 25 dargestellt. Auch bei diesen Versuchen wurde die Widerstandsmessung aus Spannung und Strom beibehalten. Gehäuse und Anker konnten dreipolig abgeschaltet werden, worauf die Gleichstromhilfsquelle für die Widerstandsmessungen an zwei Pole angelegt wurde. Die Spannung am Anker wurde durch besondere auf zwei der Schleifringe aufgelegte Spannungsbürsten abgenommen. Die Zeitdauer der durch die Messung erforderlichen Unterbrechung betrug 30 bis 45 Sekunden einschließlich Anlassen, ein Wert, der die Kurve nicht wesentlich beeinträchtigen kann. Die gleiche Schaltung diente später unter Wegfall der dritten Leitung und Ersatz des Anlassers durch den Belastungswiderstand für die Messungen am Einphasentransformator.

Der untersuchte Asynchronmotor hatte eine Leistung von 5 PS, Fabrikat der *Gesellschaft für elektrische Industrie* Karlsruhe, für eine Spannung von 110 Volt, mit Phasenanker. Gehäuse und Anker sind in Stern geschaltet.

Temperaturkurven bei Dauerlast. Die Ergebnisse der Messungen für das Gehäuse (Feldspulen) sind für Dauerbetrieb bei den Belastungen 25, 30, 35, 40, 45 Amp. in Fig. 26 aufgetragen, und nach dem bekannten Verfahren behandelt. Die Belastungskonstante T_A ermittelt sich zu 50 Minuten und ist, da die Umlaufszahl mit zunehmender Last annähernd konstant bleibt, für alle Belastungen die gleiche zum Unterschied vom Hauptstrommotor, der seine Umlaufszahl mit der Belastung ändert und dadurch eine Aenderung der Belastungskonstante aufweist.

Aus den Messungen am Anker ergeben sich die in Fig. 27 aufgetragenen Kurven, die zu einer Belastungskonstante des Ankers von 45 Minuten führen.

Beide Gruppen von Kurven zeigen das gleiche Verhalten wie die des Gleichstromankers. Bei beiden steigt im Anfang die Kurve steiler an als die theoretische und flacht sich im weiteren Verlauf mehr ab. Das bedeutet eine anfangs geringere, mit zunehmender Temperaturüberhöhung zunehmende Kühlung, die wie bei dem Anker des Gleichstrommotors auf den Beitrag des die Spulen fast ganz umschließenden Eisens und den für einen Wärmestrom durch die Isolationsschicht erforderlichen Temperaturabfall zu erklären ist.

Fig. 25.
Schaltungsanordnung für die Versuche am Asynchronmotor.

Abkühlungskurven. Die in Fig. 28 wiedergegebenen Abkühlungskurven bei ruhender Maschine ergeben für den Anker eine Abkühlungskonstante von 70 Minuten, für das Gehäuse eine solche von 90 Minuten. Obwohl die Mes-

Digitized by Google

sungen wesentlich von der theoretischen Kurve abweichen, (vgl. Bemerkung auf S. 457 u. 458) ist auch hier um den Wert der Temperaturkonstanten zu ermitteln, die den Messungen sich am nächsten anschließende theoretische Kurve gezeichnet.

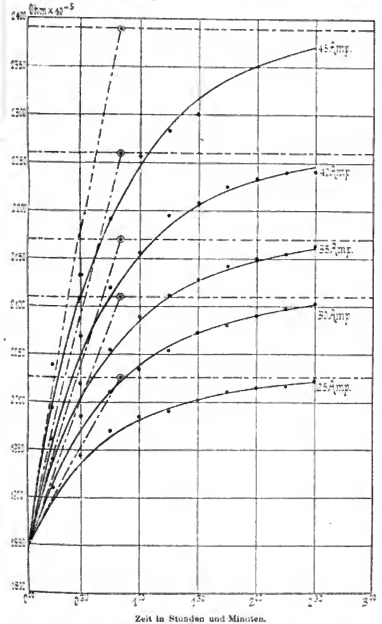
Für das Gehäuse ist demnach:

$$\frac{T_a}{T_r} = \frac{50}{90} = 0{,}556.$$

In Fig. 29 ist das einfache Diagramm für das Gehäuse gezeichnet. Aus ihm erhalten wir die Werte des Arbeitsverhältnisses bei $\frac{T_a}{T_r} = 1$. Um die tatsächlichen Werte zu erhalten, müssen wir die erhaltene Ruhezeit durch das Verhältnis 0,556 dividieren. In Tab. 4 sind die Werte zusammengestellt.

Tabelle 4.

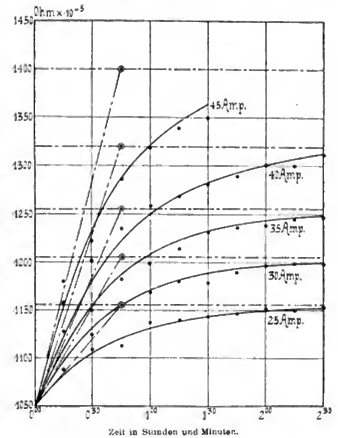
Belastung in Amp.	28,5	32,1	37,5	46,0
bei $\frac{T_a}{T_r} = 1$ wird $\frac{a}{r}$.	5	2	1	0,5
bei $a =$ . . . Min.	5	3	3	3
wird $r =$ . . Sek.	60	90	180	360
korrigiert in . . Sek.	110	162	324	648
$r =$ . . . Min Sek.	1′ 50″	2′ 42″	5′ 24″	10′ 48″



Zeit in Stunden und Minuten.

Fig. 26.

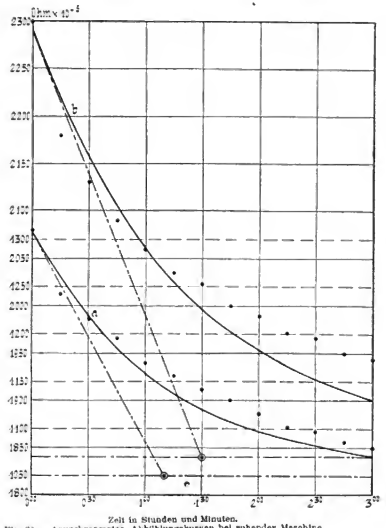
Asynchronmotor, Erwärmungskurven des Gehäuses abhängig v. d. Belastung.



Zeit in Stunden und Minuten.

Fig. 27.

Asynchronmotor, Erwärmungskurven des Ankers abhängig v. d. Belastung.



Zeit in Stunden und Minuten.

Fig. 28. Asynchronmotor, Abkühlungskurven bei ruhender Maschine. a = Anker, b = Gehäuse.

Digitized by Google

Aussetzender Betrieb. Für diese Werte sind in Fig. 30 die Versuchsergebnisse aufgetragen und zwar für die höchste Belastung bei 46 Amp. wieder in Form der ein-

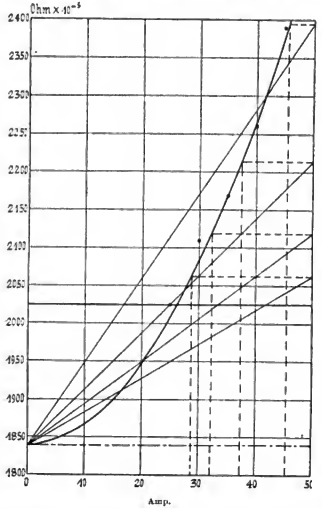


Fig. 29.
Asynchronmotor, Diagramm zum aussetzenden Betrieb für das Gehäuse.

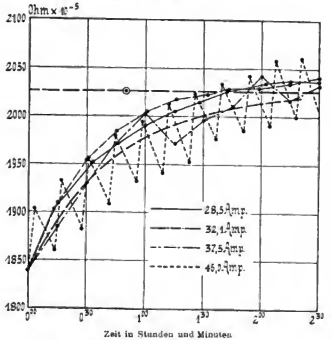


Fig. 30.
Asynchronmotor, aussetzender Betrieb des Gehäuses.

tretenden gebrochenen Kurve, während für die geringeren Belastungen der kürzeren Arbeitsperioden wegen wieder die Messungen, die in Zeitabschnitten von je 15 Minuten erfolgten, eingetragen sind.

Zu gleicher Zeit wurde das Verhalten des Ankers untersucht. Für ihn ist das Diagramm in Fig. 31 gezeichnet, und zwar ebenso wie bei dem Anker der Gleichstrommaschine nach dem umgekehrten Verfahren, indem die Arbeitsverhältnisse auf die Belastungsgeraden projiziert

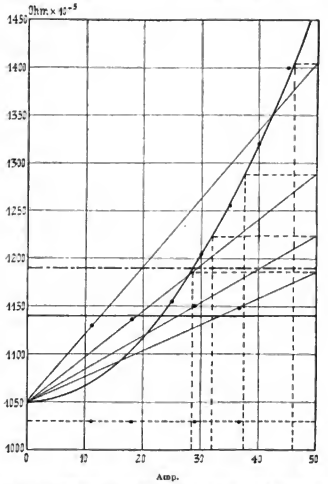


Fig. 31. Asynchronmotor, Diagramm zum aussetzenden Betrieb für den Anker.

sind, und dadurch die Temperaturgerade gefunden ist. Es sind dazu, was einer Erwähnung kaum bedarf, die tatsächlich verwandten Werte des Betriebsverhältnisses $\frac{a}{r}$,

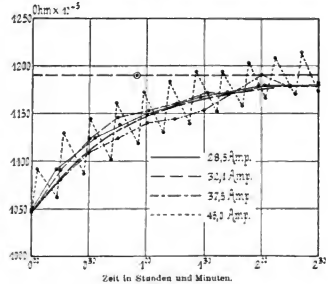


Fig. 32.
Asynchronmotor, aussetzender Betrieb des Ankers.

also Zeile 3 und 6 der vorhergehenden Tabelle, zu benutzen. Manerhält dann als Temperaturgerade eine Linie, die einer Widerstandszunahme von 0,09 Ω entspricht.

Digitized by Google

Das Verhältnis der Belastungs- zur Abkühlungskonstante ist:

$$\frac{T_a}{T_r} = \frac{45}{50} = 0{,}643.$$

Damit ist die aus dem Diagramm ermittelte Widerstandszunahme zu dividieren, um die sich tatsächlich einstellende zu erhalten.

$$\frac{0{,}09}{0{,}643} = 0{,}14,$$

ein Wert, der dem durch die Messung erhaltenen entspricht. Die zugehörigen Versuchsergebnisse sind in Fig. 32 aufgetragen und zeigen die Asymptote mit dem Wert 0,14 als Widerstandszunahme.

Aus den vorbeschriebenen Versuchen am Asynchronmotor läßt sich erkennen, daß auch für ihn das Diagramm zutreffende Werte ergibt. Während für die Spulen des Hauptstrommotors das Verhältnis $\frac{T_a}{T_r} = 1$ war, ist dieses bei dem Asynchronmotor sowohl für das Gehäuse wie für den Anker kleiner als 1, muß also bei der Anwendung der dem Diagramm entnommenen Werte berücksichtigt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Autogene Schweißung.

Undichtwerden von Rohrkrümmern an den mit Azetylen-Sauerstoff geschweißten Nähten veranlaßten *Senssenbrenner* an der Aachener Hochschule durch *Goerens* metallographische Untersuchungen darüber anstellen zu lassen, ob die autogene Schweißung Aenderungen im Gefüge und in der chemischen Zusammensetzung (Kohlung und Schwefelanreicherung durch Azetylen) der Bleche veranlaßt und ob Schweißungen mit Sauerstoff - Wasserstoff sich hierin von Schweißungen mit Sauerstoff - Azetylen unterscheiden.

Die Untersuchung erfolgte an Flußeisenblechen, die für die Versuche besonders geschweißt waren. Die Bleche enthielten von vorneherein die häufig zu beobachtenden, nach dem Innern des Querschnittes hin zunehmenden Schwefelanreicherungen sowie Schlackeneinschlüsse, die bei der Desoxydation des flüssigen Metalls durch Bildung von unlöslichem Manganoxyd und Schwefelmangan entstehen und nach dem Auswalzen als langgestreckte Fäden in dem Eisen sich finden.

Aus dem Vergleich geätzter und polierter Schnittflächen quer zur Schweißstelle und aus dem vollen Blech ergab sich für alle Proben übereinstimmend, daß irgend welche nennenswerte Gefügeänderungen an der Schweißstelle nicht eingetreten waren; Veränderungen im Kohlungsgrade und im Gehalt an Schlackeneinschlüssen waren auch bei der Azetylen - Sauerstoff - Schweißung nicht zu beobachten. Allerdings fanden sich an den Schweißstellen dicht unter der Oberfläche zuweilen einzelne größere Schlackeneinschlüsse, denen aber keine Schwächung des Metalls zugeschrieben wird, da sie kaum ein halbes Millimeter in das Blech hineinreichten. Die Einschlüsse hatten an der Schweißstelle, wo sie geschmolzen waren, hauptsächlich die Form unregelmäßiger, rundlicher Knoten.

Ferner war in allen Fällen an der Schweißstelle der Gehalt an Schwefel geringer und die Verteilung des Schwefels gleichmäßiger als in dem ungeschweißten Blech. Beide Schweißungsarten verhielten sich übereinstimmend. [Stahl und Eisen 1908, S. 1063.] *e.*

Der Luftschiffmotor von Esnault-Pelterie.

Während man bis jetzt beim Entwurf von Luftschiffmotoren die Verringerung des Motorgewichtes fast ausschließlich durch Sparsamkeit im Materialaufwand und dementsprechende Erhöhung der zulässigen Beanspruchungen zu erzielen trachtete, ein Verfahren, das bis zu einem gewissen Grade unzweifelhaft infolge der neueren Verbesserungen unserer Baustoffe berechtigt war, aber mit der Zeit auf Kosten der Betriebssicherheit und Dauerhaftigkeit der Motoren zu weit getrieben worden ist, hat *Esnault-Pelterie* in seinem Motor, den er schon Mitte November 1907 auf der Pariser Automobil - Ausstellung vorführte, zwei grundsätzlich neue Gesichtspunkte zur Durchführung gebracht. Der eine, welcher die sternförmige Anordnung der Zylinder um die Welle betrifft, beruht auf der durchaus richtigen Auffassung, daß das bei einem gewöhnlichen Vierzylindermotor auf einen Zylinder entfallende Stück der Kurbelwelle, das für die Aufnahme der größten Kolbenkraft bemessen sein muß, wegen der verhältnismäßig selten wiederkehrenden Krafthübe zu wenig ausgenutzt wird, und daß daher die Explosionen in den Zylindern auf eine Umdrehung des Kurbelzapfens gleichmäßig verteilt werden könnten. Um eine fortlaufend gleichmäßige Beanspruchung des Kurbelzapfens zu erreichen, derart, daß alle Motorzylinder in zwei Umdrehungen der Welle einmal einen Krafthub erhalten haben, muß die Anzahl der Zylinder, die sternförmig um den Kurbelzapfen liegen, ungerad sein. *Esnault-Pelterie* teilt aber, da nach oben offene Zylinder wegen der Schmierung nicht angenehm sind, die Zylinderzahl in zwei Gruppen, die nebeneinander auf je einen Kurbelzapfen wirken. Die zweite grundsätzliche Vereinfachung, welche dieser Motor aufweist, besteht darin, daß bei jedem Zylinder Einström- und Auspufföffnungen durch ein gemeinschaftliches Ventil gesteuert werden.

Die Einzelheiten lassen sich am besten an Hand der Konstruktion eines siebenzylindrigen Motors erörtern. Die Kurbelwelle weist, wie aus obigem hervorgeht, zwei um 180° gegeneinander versetzte Kurbelzapfen auf, die, weil die Zylinder gegeneinander versetzt liegen, verhältnismäßig nahe aneinander gerückt sind, und eine geringe Gesamtlänge der Kurbelwelle ergeben. Die äußersten Enden der Kurbelwelle, welche in Gleitlagern laufen, sind ausgebohrt und haben nur 2,5 mm Wandstärke. Die Höhlung des einen der Kurbelzapfen ist so bemessen, daß er einen Körper von gleicher Biegungsfestigkeit bildet. Der zweite Kurbelzapfen ist voll, zum Teil auch deshalb, um einen günstigeren Massenausgleich zu schaffen. Die Verbindung zwischen den beiden Zapfen erfolgt durch einen Kurbelarm, der in Form eines T ausgespart ist. Auf diese Weise ausgeführt wiegt die ganze Kurbelwelle für den 35 PS leistenden Motor nur 2,5 kg und erleidet trotzdem an keiner Stelle rechnerisch eine höhere Beanspruchung als 14 kg/qmm. Sie ist aus Chromnickelstahl hergestellt und vollständig gehärtet.

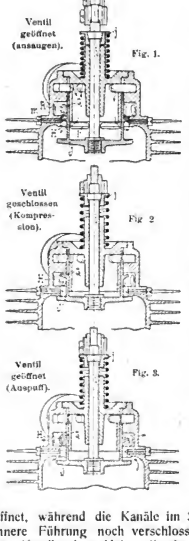
Die Lager der Kurbelwelle sind verhältnismäßig groß gehalten und sollen im Betrieb nicht mehr als 57 und 42,5 kg/qcm Flächendruck aufnehmen. So sicher zu rechnen empfiehlt sich schon aus dem Grunde, weil bei der großen Geschwindigkeit eine geringe Ungenauigkeit im Gewichtsausgleich der Luftschraube hohe zusätzliche Belastungen hervorrufen kann. Die Laufbüchsen der Lager sind in

Digitized by Google

Deckel aus Stahlblech eingesetzt, welche die aus Aluminium gegossene Kurbelkammer des Motors auf beiden Seiten begrenzen. Das hat den Zweck, die Belastungen der Lager auf eine verhältnismäßig große Fläche des Aluminiumkörpers zu übertragen, der auf diese Weise an keiner Stelle mit mehr als 1,8 kg/qmm beansprucht wird und daher auch durch Erschütterungen nicht wesentlich in Mitleidenschaft gezogen werden kann.

Auch die Zugstangen, von welchen je eine für den Angriff von zwei und drei weiteren Stangen eingerichtet werden müssen, bieten manche neuartige Einzelheit: Es sind zwei Stangen mit geteilten Köpfen vorhanden, an denen zwei und drei Zapfen für die Stangen der übrigen Zylinder angeordnet sind. Die Kolbenenden der Zugstangen greifen mit Hülsen an hohlen Zapfen an, welche mit ihren kopfartig verdickten Enden in Oeffnungen einer in den Kolbenboden eingeschraubten Fassung drehbar sind. Auf diese Weise werden doppelte Auflagerstellen geschaffen, welche den Flächendruck selbst im Augenblicke der Explosion nicht über das zulässige Maß steigen lassen. Die Körper der Stangen sind natürlich in der bekannten Weise **I**-förmig ausgespart und für eine höchste Beanspruchung von 12 kg/qmm berechnet.

Die mit Luftkühlrippen versehenen, infolge der eigenartigen Ausbildung des Steuerventils vollkommen zentrischen Zylinder sind mit drei Schrauben auf dem Kurbelgehäuse aufgesetzt. Die Kolben aus Stahl mit gußeisernen Dichtungsringen zeichnen sich durch äußerst kräftige Böden aus. Fig. 1 bis 3 zeigen die Ausbildung des für Einströmung und Auspuff gemeinsamen Steuerventils, dessen Antrieb je nach der Ebene, in welcher sich der Zylinder befindet, entweder durch ein unmittelbar von der Daumenscheibe beeinflußtes, oder durch ein mit einen gerade geführten Kolben verbundenes Hebelgestänge erfolgt. Das Steuerventil besteht aus einem nach unten öffnenden Tellerventil *J*, das mit einem Kolbenschieber *G* und einem weiteren kegeligen Ventilrand *H* verbunden ist. Nehmen wir an, daß die Steuerung das Ventil zunächst um etwa 4 mm niedergedrückt hat (Fig. 3), so wird nur das Auspuffventil *J* geöffnet, während die Kanäle im Schieber *G* durch seine innere Führung noch verschlossen bleiben. Erst wenn das Ventil seinen Hub vollendet und um weitere 4 mm niedergegangen ist (Fig. 1), wird der Auspuff durch den Kegel *H* verschlossen, und das Innere des Zylinders wird durch die nunmehr freien Oeffnungen *G* mit dem Raum *J* im Ventil sowie über den oberen Rand des Kolbenschiebers *G* hinweg durch Kanäle mit dem angeschlossenen Vergaser in Verbindung gesetzt. Indem endlich das Ventil, hierauf folgend, sich vollkommen schließt, gibt es dem Kolben die Möglichkeit, den Verdichtungshub mit nachfolgender Zündung zu beginnen.



Die Konstruktion dieses Ventils macht allerdings erforderlich, den Kolbenschieber außen und innen abzudichten, was natürlich nicht leicht ist. Andererseits sind aber diese Dichtungen dem schädlichen Einfluß der Auspuffgase entzogen, so daß sie, wenn einmal hergestellt, auch längere Zeit betriebsfähig bleiben dürften.

Der Antrieb der Steuerung erfolgt von einer einzigen Daumenscheibe aus, auf deren Umfang die in zwei Stufen arbeitenden Erhöhungen gleichmäßig verteilt sind. Auch die Rohrleitungen für Einströmung und Auspuff müssen der eigenartigen Anordnung der Zylinder und der Aufeinanderfolge ihrer Arbeitshübe angepaßt werden, was aber keine Schwierigkeiten bereitet.

Es sei schließlich noch hervorgehoben, daß die praktische Ausführung dieses seither in verschiedenen Flugmaschinen erfolgreich verwendeten Motors die Erwartungen seines Erbauers vollkommen befriedigt hat. Der Sieben-Zylindermotor von 85 mm Bohrung und 95 mm Hub, der 30 bis 35 PS bei 1500 Umdrehungen i. d. Minute an der Bremse leistet, wiegt ohne Zubehörteile nur 47,5 kg, mit Zündung, Rohrleitungen und zwei Vergasern aber auch nur 62 kg, d. h. 1,5 kg für 1 PS Bremsleistung, ein in Anbetracht der zuverlässigen Konstruktion wirklich beachtenswertes Ergebnis. (*Vorreiter.*) [Allgemeine Automobil-Zeitung 1908, Nr. 9 u. 13 u. (*Valentin*), Der Motorwagen 1908, Heft 20.] *H.*

Wiederherstellung eines Brückenwiderlagers in Eisenbeton.

Das Widerlager einer 55 m weiten Eisenbrücke der normalspurigen Marrioutbahn in Aegypten ist bei der Probebelastung gesunken und in Eisenbeton mit gutem Erfolge wieder hergestellt worden. Die Brücke überschreitet einen Zuflußkanal des Mariotisees, in dem eine große Anzahl schlammführenden Bewässerungskanäle der Behera-Provinz münden. Das Terrain ist für eine Gründung sehr ungünstig. Die Bodenuntersuchung ergab auf 17,7 m Tiefe unter dem Normalwasserstand grauen Schlamm bis — 2,5 m, dichten Schlamm mit Muschelresten bis — 7,9 m, Kalkschichten bis — 8,6 m, dichten Ton bis — 12 m, dichten Sand bis — 14,5 m, loser Sand bis — 17,7 m und tiefer.

Das Widerlager war nach dem System *Compressol* gegründet, bei dem durch Fallgewichte im Baugrund Löcher zur Aufnahme von Betonbrunnen hergestellt wurden (Beton u. Eisen 1908, S. 49). Unter jedem Widerlager waren zehn Brunnen angeordnet, die durch eine 1 m starke Eisenbetonplatte verbunden sind. Diese Platte trägt das Pfeilermauerwerk. Die ganze Belastung betrug 240 t, also für jeden Brunnen nur 24 t. Am Schluß der Probebelastung mit drei Lokomotiven und drei Tendern senkte sich plötzlich das belastete nördliche Widerlager um 10 cm. Gleich darauf senkte sich das Widerlager um 1 m und kippte nach der Landseite, ohne daß der Beton einen einzigen Riß aufwies. Entweder ist der Unfall auf Ueberwindung der Adhäsion zwischen Schlamm und Beton am Umfange der Brunnenmantelfläche oder auf Bildung einer Schlammwelle unter dem Fundament zurückzuführen.

Zur Wiederherstellung des Bauwerkes wurde der Oberbau entfernt und das Widerlager freigelegt. Ferner wurde die Eisenkonstruktion durch ein provisorisches Holzjoch vor dem Widerlager abgefangen und zwischen beiden ein Fangedamm errichtet. Dann wurde um das alte Fundament des Widerlagers, das bis zur Auflagerhöhe abgerissen wurde, ein Kranz von 34 Pfählen von 14 m

Digitized by Google

Länge bis in den Sandboden eingetrieben. Diese Holzpfähle wurden 10 cm unter dem niedrigsten Wasserstand abgeschnitten und ihre Köpfe durch Eisenstangen verbunden. Der Boden zwischen den Pfählen wurde bis 2,50 m unter der Wasserlinie ausgehoben und der schlammige Baugrund durch eine Lage Steine befestigt. Nunmehr wurden die Pfahlköpfe durch eine 1,8 m hohe Eisenbetonplatte verbunden. Die Bewehrung bestand aus je fünf Rundeisen von 19 mm Durchm. an der Unter- und Oberseite der Platte. Zur Verbindung mit dem alten Fundament wurde dieses dreimal durchbohrt zur Aufnahme von 32 mm starken Rundeisenstangen, die in dem neuen Fundament verankert sind. Außerdem wurden in 40 cm Entfernung 19 mm starke Rundeisen über das alte Widerlager gelegt, die in das neue Fundament einbinden. Auf der neuen Fundamentplatte wurde ein Betonkörper hergestellt, der das alte Widerlager pyramidenförmig vollständig umschließt und das neue Brückenlager trägt.

Der verwendete Beton besteht aus 1 cbm Tonscherben von uralten Tongefäßen (sogen. Chakl), 0,4 cbm Sand und 200 kg Portlandzement für das cbm.

Die Grundfläche des neuen Fundaments hat rd 100 qm Inhalt und wird ohne Berücksichtigung der Pfahlreibung und der alten Fundamentfläche aus der höchsten Belastung von 600 t mit 0,6 kg/qcm beansprucht.

In ähnlicher Weise wurde das südliche Widerlager verstärkt, obwohl es die Probebelastung ausgehalten hatte. (*Straß.*) [Beton u. Eisen 1908, S. 110 ff. und 143 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Vierzylinderlokomotive.

Für die großen Steigungen (1 : 70) von Devanshire und 350 t Wagengewicht hat die *London and Southwestern Railway* eine sehr starke Vierzylinderlokomotive in den Dienst gestellt, mit der eingehende Versuchsfahrten ausgeführt wurden. Beim Entwurf dieser Lokomotive wurde die Einfachexpansion der Verbundanordnung vorgezogen, da die Erfahrung zeigt, daß nur bei geringen Geschwindigkeiten und großen Lasten durch die Verbundwirkung Brennstoffersparnis erzielt werden kann.

Die beiden Vorteile der Verbundanordnung: Vollkommene Dampfexpansion und verminderte Kondensation im Zylinder können bei einer richtig gebauten Schnellzug-Zwillingslokomotive ebenso gut erreicht werden. Versuche haben ergeben, daß in diesem Falle die Brennstoffkosten für 1 Tonne-Meile bei einer Verbundlokomotive größer sind, als bei einer Zwillingslokomotive.

Die während den Versuchsfahrten aufgenommenen Indikatordiagramme zeigen, daß die Endspannung mit zunehmender Geschwindigkeit rasch abnimmt, so daß eine Verbundwirkung überflüssig wird. Weiterhin hat sich ergeben, daß bei einer Kolbengeschwindigkeit von 244 m, was bei einem Treibraddurchm. von 1848 mm und 610 mm Kolbenhub 200 Umdrehungen i. d. Minute entspricht, der geringste Dampfverbrauch bei langer andauernder Fahrt erzielt wurde. [The Engineer 1908, S. 371—372.]

W.

Petroleum-Elektromotorwagen.

Die *G. Brill Company*, Philadelphia hat einen solchen Wagen für die *Strang Gas-Electric Car Company* gebaut. Gasmaschine und Dynamo sind dabei in ihren Abmessungen so bestimmt, daß sie zur Ueberwindung der Widerstände bei Fahrt in der Ebene ausreichen. Beim Anfahren jedoch und bei Fahrten auf Steigungen wird außerdem noch Strom aus einer Batterie entnommen. Diese Batterie wird geladen, wenn der Motorwagen auf Steigungen abwärts fährt und bei Aufenthalt in Stationen, dabei wird die Dynamomaschine selbsttätig abgestellt, sobald die Batterie vollständig geladen ist. Die Einschaltung einer Batterie nach System *Strang* ergibt bei einer verhältnismäßig kleinen Betriebsmaschine eine sparsame, überlastungsfähige und einfache Kraftanlage.

Die Antriebsmaschine hat sechs Zylinder, 270 mm Bohrung und 230 mm Hub und entwickelt bei 425 Umdrehungen 150 PS. Die Batterie, System *Plante*, hat eine Kapazität von 300 Amperestunden und ist unter dem Wagenkasten zwischen den beiden Drehgestellen angebracht. Der mitgeführte Brennstoffvorrat reicht für mehr als 300 km Fahrt. Der Brennstoffverbrauch für 1 km ist 2,7 l. Das Kühlwasser für die Zylinder der Gasmaschine wird in Kühlschlangen, welche sich am Wagendach befinden, rückgekühlt. Der Wagen hat 75 Sitzplätze, seine Höchstgeschwindigkeit ist 88 km/Std. Beim Versagen der Antriebsmaschine kann mittels der Batterie allein noch etwa 25 km gefahren werden. Der Motorwagen hat ein Gewicht von etwa 52 t. [Engineering 1908, S. 469 bis 470.]

W.

Einphasenbahnmotoren.

Eine kompensierte Gleichstrommaschine kann bei unterteiltem Magneteisen und bei etwa 2 Volt Segmentspannung am Kommutator auch mit Wechselstrom funkenfrei betrieben werden. Das große Gewicht und der schlechte Leistungsfaktor zwingen jedoch dazu, die Bauart für Wechselstrom zu ändern. *Westinghouse* und *Finzi* legen Widerstände in die Kollektorverbindungen. *Winter* und *Eichberg* verwenden den kompensierten Repulsionsmotor, bei dem sie das sich in der Arbeitsachse ausbildende Querfeld dazu benutzen, um erstens eine der Kurzschluß E M K entgegengesetzte E M K zur Verminderung der Funkenbildung und zweitens zwischen den Erregerbürsten zur Verbesserung des Leistungsfaktors eine voreilende E M K zu induzieren. *Behn, Eschenburg, Milch* und *Richter* benutzen zur Verminderung der Funkenbildung ein Hilfsfeld an der Wendestelle. Die *Siemens-Schuckertwerke* erzeugen neuerdings ein Querfeld am ganzen Ankerumfang zum gleichen Zweck.

Während beim Gleichstrommotor die Arbeits-E M K stets am Anker erscheint, kann sie bei Wechselstrom durch Kurzschließen des Ankers mittels eines Bürstenpaares am Ständer erscheinen (Repulsionsmotor). Ja es ist möglich, diese E M K auf Ständer und Anker zu verteilen und hierbei ein Querfeld zu erhalten, welches die Funkenspannung beseitigt. Die Verwendung eines Reihentransformators ermöglicht ferner, die Betriebsspannung unabhängig von der Ankerspannung zu wählen.

Das Querfeld ergibt gleichzeitig die Möglichkeit große Luftspalte anzuwenden, wie sie in Maschinen für den praktischen Bahnbetrieb notwendig sind.

Der Verfasser erläutert an Hand von Schaulinien näher einen Bahnmotor der *Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft* der ohne Zahnräder und Radschutzkasten 1350 kg und mit diesen Teilen 1525 kg wiegt. Dieser leistet 80 PS bei 750 Umdreh. i. d. Minute und 70 PS bei 600 Umdreh. während einer Stunde bei vollkommen geschlossenen Deckeln. Seine Dauerleistung beträgt 50 PS. An Hand der mit diesem Motor erhaltenen Ergebnisse führt der Verfasser aus, daß sich bei 25 Wechseln für 12 parallele Stromkreise Motoren von 480 PS und für 16 parallele Stromkreise Motoren von 640 PS bauen lassen. Als Beispiel hierfür werden die Schaulinien eines 300 PS-Motors einer Güterzuglokomotive gegeben, der bei einem Laufraddurchmesser von 1400 mm und einer Zahnradübersetzung von 1 : 4,2 eine Zugkraft von 4000 kg ausübt. (*Eichberg.*) [Elektrot. Zeitschr. 1908, S. 588—591.] *Pr.*

Digitized by Google

Vorrichtung zum Schützen der Tischführung einer Hobelmaschine vor Verunreinigung.

Das Bedürfnis, die glatten, geschmierten Tischführungen einer Hobelmaschine von Spänen und anderen Verunreinigungen frei zu halten, dürfte schon vielfach empfunden worden sein; es ist besonders lebhaft bei verhältnismäßig langen Hobelmaschinen, deren Betten weit in das Mittelfeld der Werkstätte hineinreichen und dem von den Laufkranen herabfallenden Staub sowie dem aus

Fig. 1.

hin- und herbeförderten Gußstücken herausgeschüttelten Formsand ausgesetzt sind. In den Werkstätten der *Bullard-Machine Tool Company* zu Bridgeport, Conn., sind die Hobelmaschinen alle mit der in Fig. 1 und 2 dargestellten Einrichtung versehen, die von *W. A. Thelin* herrührt[1]). Die Einrichtung besteht aus zwei Streifen von kräftigem Leinen, die etwas breiter sind, als die zu schützenden Führungen und die auf zwei Spulen an dem Ende des Maschinenbettes aufgewickelt sind. Diese Streifen, deren freie Enden an dem hin- und hergehenden Tisch befestigt sind, laufen über zwei auf Hebeln mit Gegengewicht gelagerten Rollen, durch die sie in gewisser Höhe über den Führungen gehalten werden, so daß sie insbesondere nicht an deren Ecken anstreifen können, was ihre Lebensdauer beeinträchtigen würde (s. Fig. 1). Bei der Ausfahrt des Hobelbanktisches nach links werden die Streifen von den Spulen abgewickelt, wobei sie durch zwei um die Spulenspindel gelegte Federn (s. Fig. 2) gespannt erhalten werden, so daß sie sich bei der Umkehr des Tisches selbsttätig wieder auf die Spulen aufwickeln. Wenn der Tisch nahezu an seinem rechten Hubende angelangt ist, stoßen zwei mit ihm verbundene Anschläge gegen die

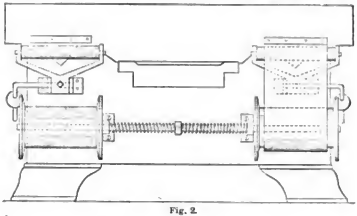


Fig. 2.

Führungsrollen der Streifen und legen sie soweit nach rechts um, daß der Tisch seinen Hub ungehindert vollenden kann. Bei abermaliger Umkehr des Tisches kehren sodann die Führungsrollen unter dem Einfluß ihrer Gegengewichte in ihre frühere Lage zurück. *H.*

[1]) American Machinist vom 13. Juli 1907.

Berichtigung.

In Heft 29. S. 451 d. Jahrg. muß die Unterschrift zu Fig. 4 bis 7 lauten: „a Formbahnen" statt Fernbahn.

Die Redaktion.

Bücherschau.

Luftkalke und Luftkalkmörtel. Ergebnisse von Versuchen, ausgeführt im Königlichen Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde - West von *H. Burchartz*. Berlin 1908. Julius Springer.

Das Fehlen zuverlässiger Werte für die Festigkeit des Mauerwerkes, die in hohem Grade von dem verwendeten Mörtel abhängt, veranlaßt diese Veröffentlichung von Versuchen über Luftkalke und Luftkalkmörtel in Verbindung mit Versuchen an Mauerwerkskörpern, die auf Anregung des Verfassers im Königlichen Materialprüfungsamt in Groß-Lichterfelde angestellt wurden. Diese Versuche sind in einem Umfange angestellt und ihr Ergebnis ist in einer Weise kritisch verarbeitet, daß hierdurch eine brauchbare Unterlage zur Aufstellung noch fehlender Normen für die Prüfung und Lieferung derartiger Kalke und Mörtel gewonnen wird. Aus diesem Grunde ist die vorliegende Arbeit außerordentlich wichtig und auch für die Praxis wertvoll, zumal da für weitere Studien ein eingehender Literaturnachweis angegeben ist.

Das Buch zerfällt in drei Abschnitte.

Im ersten Abschnitt werden die Eigenschaften der Luftkalke und der Einfluß der Zuschlagstoffe (Sand und hydraulische Zuschläge) auf ihre Erhärtung, ferner der Einfluß des Mischungsverhältnisses auf die Mörtelfestigkeit, der Herstellungsweise des Mörtels, der Beschaffenheit der Steine und der Belastung der Mörtelfuge durch das Mauerwerk auf die Mörtelfestigkeit, endlich die Mitwirkung des Wassers und die übrigen Vorgänge bei der Erhärtung des Mörtels besprochen.

Im zweiten Abschnitt wird die Festigkeit des Mauerwerks in Kalkmörtel und in Zementmörtel und ihre Abhängigkeit von der Mörtelfestigkeit eingehend behandelt. Die zusammengestellten Versuchsergebnisse weisen darauf hin, daß seitens der Behörden vor allem auf die Verwendung guter Mörtel hingestrebt werden muß, da der Nachteil minderwertiger Steine hierdurch zum Teil ausgeglichen wird. Noch häufiger als jetzt schon geschieht, sollte daher die Anwendung von verlängertem Zementmörtel vorgeschrieben werden. Wie sehr der Mörtel die Festigkeit des Mauerwerks beeinflußt, zeigt, daß ein Stein mit 200 kg/qcm Körperfestigkeit in Kalkmörtel nur 65 kg/qcm, in gutem Zementmörtel dagegen 145 kg/qcm Mauerfestigkeit lieferte.

Im letzten Abschnitt wird noch der Einfluß des Zusatzes von Magermilch zu Luftkalk und die Erhärtung der Mörtel bei Luftabschluß behandelt.

Die Ausstattung des Werkes ist entsprechend seinem Inhalt vorzüglich.

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 33. **Berlin, 15. August 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 66 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken,

welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingleisige Bahnen betrieben werden.

Von **Robert Edler**, Ingenieur, k. k. Professor der Elektrotechnik am k. k. Technologischen Gewerbe-Museum in Wien.

(Fortsetzung von S. 501 d. Bd.)

B) *Auf Blocklinien mit Vorblockung (Vormeldung).*

Auf Blocklinien mit Vorblockung ist zunächst jeder der beiden Blockposten *B* und *C* für jede Fahrtrichtung mit einem Vormeldeblockfeld *V* versehen, welches mit dem zugehörigen Signalfelde gekuppelt und im Ruhezustande geblockt ist; dadurch wird in bekannter Weise jeder Blockwärter veranlaßt, sein Signal *rechtzeitig* (d. i. also *nicht zu spät*) zu verschließen, so daß der Fall ausgeschlossen wird, daß „sich ein Blockposten einsperrt". Der *vorzeitige Verschluß* des Signales aber wird in bekannter Weise mittels der *elektrischen Druckknopfsperre verhütet.*

Wenn nun in eine derartige Blocklinie mit Vorblockung eine zeitweilig eingleisig befahrene Strecke eingefügt werden soll, *so darf natürlich das Wesen der Blocklinie nicht geändert werden*, d. h. es muß auch hier das *Vorblocken* ermöglicht werden; dabei bieten sich *zwei Möglichkeiten* für die Lösung dieser Aufgabe dar, indem nämlich entweder die Vormeldung auch auf den beiden Zwischenposten *X* und *Y* erscheint, oder aber auf die eigentlichen Streckenblockposten *B* und *C* beschränkt bleibt.

a) *Die Vormeldung erfolgt in B, C, X und Y.*

Wie man aus der Fig. 6 entnehmen kann, sind in den beiden Streckenblockposten *B* und *C* die Blockfelder

Fig. 6

für Signalverschluß *S* und für Vormeldung *V* in üblicher Weise angeordnet; in den beiden Zwischenposten *X* und *Y* dienen die Blockfelder *6* und *9* zum Verschlusse der Weichen, während die Blockfelder *5*, *7*, *8* und *10* bei der Vormeldung benutzt werden.

Das Zusammenwirken der verschiedenen Blockfelder kann nun aus der folgenden Beschreibung entnommen werden:

Sobald der Zug den Blockposten *A* verlassen hat, wird dort das Signal geblockt und es gelangen jetzt (Fig. 7) die Wechselströme auf L_1 nach *B*, um hier das Vormeldefeld *3* auszulösen; diese Vormeldung soll aber zugleich selbsttätig nach *X* und *Y* weitergegeben werden, so daß die Ströme vom Blockfelde *3* in *B* auf der Leitung L_9 durch das Vormeldefeld *7* in *X* und über die Leitung L_{10} zum Vormeldefelde *10* in *Y* weiterfließen und dann zur Rückleitung gelangen müssen.

Der Wärter in *Y* stellt die Fahrstraße ein (Weiche *2*), verriegelt sie mit dem Knebel K_2, der nach rechts gedreht

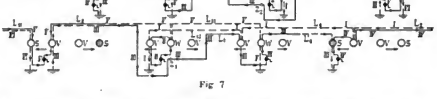


Fig. 7

wird, und blockt sodann den Knebel K_3 mit dem rechten Blocktaster, der dem Blockfelde *10* angehört und die Druckstange von *9* mitnimmt, so daß die Blockfelder *9* und *10* im Kurzschlusse geblockt werden; dadurch wird auch mittels des Zustimmungsstromschließers z_3 die Verbindung der beiden Leitungen L_5 und L_7 hergestellt, jedoch erst nach vollständiger Ausführung des Blockverschlusses, so daß also wieder die richtige Lage der Spitzweiche *2* überprüft ist.

Hierauf verschließt auch der Wärter in *X* die Weiche *1* mit dem Knebel K_1 in richtiger Lage und blockt die beiden Blockfelder *6* und *7*, wodurch zugleich in *B* das Signalfeld *4* auf der Leitung L'_9 freigemacht wird, während anderseits die Ströme über L_{5}, z_5, L_7 zum Vormeldefelde *13* in *C* fließen und dort den Zug ankündigen.

Der Wärter in *B* stellt nun das Signal auf „Fahrt" und erwartet den Zug; sobald derselbe bei *B* vorbeigefahren ist, werden die beiden Blockfelder *3* und *4* wieder verschlossen, wobei die Wechselströme über die Leitung L_1 nach *A* zurückfließen und dort das Signalfeld wieder frei machen; damit ist in *B* der Ruhezustand wieder hergestellt.

Der Zug hat mittlerweile die eingleisige Zwischenstrecke *X Y* befahren und auch den Blockposten *C*, wo ja das Signal für die Fahrt nach *D* auf „Fahrt" gezogen wurde, sobald die Vormeldung auf dem Blockfelde *13* eingetroffen war, erreicht und vielleicht auch schon wieder verlassen, so daß jetzt der Blockwärter in *C* die beiden Blockfelder *13* und *14* wieder verschließen kann, wobei

Digitized by Google

einerseits auf der Leitung L_1 nach D vorgeblockt wird, während anderseits die Ströme auf der Leitung L_7 nach Y gelangen, hier das Blockfeld *9* frei machen, dann in die Leitung L_{11} fließen, in X das Blockfeld *6* frei machen und endlich zur Erde abfließen. Man könnte dabei auch noch die Sperrlage des Signalfeldes *4* überprüfen, indem man vom ersten Knebelstromschließer in X über eine Hilfs-

b) *Die Vorblockung erfolgt nur in B und C, jedoch nicht in X und Y.*

1. Lösung.

Wenn man sich damit begnügt, die Vorblockung nur in den beiden dauernd besetzten Blockposten B und C erscheinen zu lassen, die Vormeldung der Züge in X und Y

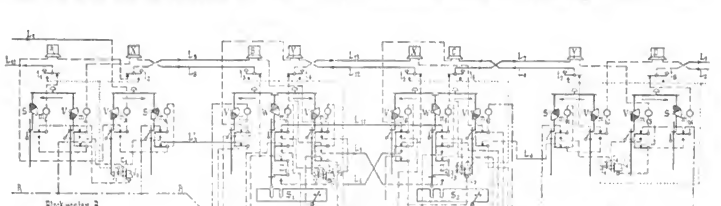


Fig. 8.

leitung nach B zurückgeht und dort einen Tellerstromschließer an der Sperrstange von *4* anordnet, der nur bei der Sperrlage den Weg zur Rückleitung schließt; nötig ist dies jedoch nicht.

Der Ruhezustand aber ist dann wieder hergestellt, sobald in C das Signalfeld *14* wieder frei wird, wenn also die Freigabeströme von D auf der Leitung L_3 ankommen.

Bei der entgegengesetzten Fahrtrichtung wirken die Blockeinrichtungen in ähnlicher Weise.

Die Schaltung ist in Fig. 8 dargestellt; es sind dabei auch die Wecker und Wecktaster an den entsprechenden Stellen eingefügt; die Abhängigkeit zwischen dem Schieber und Knebel und der zugehörigen Weiche kann ähnlich der Anordnung in Fig. 4 ausgeführt werden. Alles andere kann mit genügender Deutlichkeit aus Fig. 8 entnommen werden.

Bei der in Fig. 8 dargestellten Anordnung wäre der Fall denkbar, daß z. B. der Wächter X, nachdem die Vorblockung für die Fahrtrichtung $A\,B\,X\,Y\,C\,D$ auf m_7 eingetroffen ist, den Knebel K_1 nicht nach rechts, sondern nach links umlegt, aber den rechten Doppeltaster ($W\,V$, m_6, m_7) niederdrückt, sei es aus Versehen, sei es in böswilliger Absicht. Um in einem solchen Falle gefährliche Fehlblockungen zu verhüten, ist der Unterbrecher u_1 (bezw. u_2) an den Knebel K_1 (bezw. K_2) in X (bezw. Y) angehängt, der den Stromweg zum Induktorkörper J_2 (bezw. J_1) nur bei *richtiger* Lage des betreffenden Knebels geschlossen hält. — Man könnte auch eine *mechanische* Abhängigkeit erzielen, indem man die Sperrstangen der Vormeldefelder bis zu dem Schieber S_1 (bezw. S_2) führt und das Hochspringen der Sperrstangen davon abhängig macht, daß der Schieber und daher auch der Knebel richtig steht, indem man den Schieber unten mit Schlitzen versieht, in welche die Sperrstangen von unten her eintreten. Es würden dann die Blockfenster der Vormeldefelder ohne weiteres die Farbe wechseln, das betreffende Vormeldefeld würde aber erst dann tatsächlich frei und zugleich den Schieber sperren, wenn der Knebel in der richtigen Lage steht, bezw. in dieselbe gebracht wurde.

jedoch nur durch die Weckersignale zu bewerkstelligen, dann sind gemäß der Fig. 9 nur in B und C Vormeldefelder V anzuordnen, während in X und Y nur die auf die Knebel einwirkenden Weichenblockfelder *5* und *6* erforderlich sind. Wieder ist dabei aber die Bedingung festzuhalten, daß die Vormeldung in B bei der Fahrtrichtung $A\,B\,C\,D$ vom Posten A aus erfolgt, während die Vorblockung nach C dem Wärter in X übertragen wird, jedoch erst nach vorausgegangenem richtigen Verschlusse des Weichenblocks in Y.

Fig. 9.

Das Zusammenwirken der einzelnen Blockfelder kann dabei aus der Fig. 10 leicht übersehen werden, wie dies die nachfolgende Beschreibung für die Fahrtrichtung $A\,B\,X\,Y\,C\,D$ erkennen läßt.

Sobald der Zug den Posten A verlassen hat, und das Signal in A wieder geblockt wird, wechselt das Vormeldefeld *3* in B die Farbe und wird auf der Leitung L_1 frei.

Der Wärter in B läutet nun nach X vor, und der

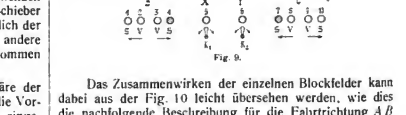


Fig. 10.

Wärter in X gibt das Weckersignal nach Y weiter. Der Wärter in Y stellt die Spitzweiche *2* in die richtige Lage, dreht den Knebel K_2 nach rechts und verschließt den Weichenblock *6* im Kurzschluß, wobei der Stromweg über den Zustimmungstromschließer z_2 hergestellt wird. Sodann stellt der Wärter in X die Weiche *1* in die richtige

Digitized by Google

Lage, dreht den Knebel K_1 nach rechts und blockt das Weichenverschlußfeld *5*; die Wechselströme gehen dabei einerseits über die Leitung L_9 zum Signalfeld *4* in *B* und dann zur Erde, andererseits über die Leitung L_5, über den Stromschließer z_2 in die Leitung L_7 und zum Vormeldeblock *9* in *C*.

Die Wärter in *B* und *C* stellen nun die Signale auf „Fahrt" und der mittlerweile herankommende Zug kann die Fahrt ohne weiteres fortsetzen; sobald er die elektrische Druckknopfsperre in *B* ausgelöst hat, kann der Wärter in *B* das Vormeldefeld *3* und das Signalfeld *4* wieder verschließen und auf der Leitung L_1 die Strecke *AB* freigeben. Hat dann der Zug auch den Blockposten *C* verlassen, so verschließt der Wärter in *C* das Vormeldefeld *9* und das Signalfeld *10*, wobei auf der Leitung L_9 nach *D* vorgeblockt wird, während gleichzeitig die Ströme über L_7 nach *Y* gelangen, dort das Weichenblockfeld *6* wieder frei machen, sodann auf der Leitung L_{11} nach *X* fließen und auch hier das Weichenblockfeld *5* wieder entriegeln; bevor aber diese Freigabeströme zur Rückleitung gelangen, müssen sie auf der Leitung L_{10} zum Blockposten *B* und dort über den Zustimmungsstromschließer z_3 fließen, der nur dann einen geschlossenen Stromweg herstellt, wenn das Signalblockfeld *4* in *B* ordnungsgemäß geblockt wurde. Diese Ueberprüfung des Blockfeldes *4* ist notwendig, wenn der Wärter in *X* das Vorblocken in *C* bewirken soll, da sonst der durch die Anordnung der Vormeldefelder geschaffene Zwang für die richtige Reihenfolge der Blockung der Signalfelder zwischen den beiden Posten *B* und *C* verloren ginge, weil in *X* und *Y* keine Vormeldefelder angeordnet sind gemäß der Fig. 10.

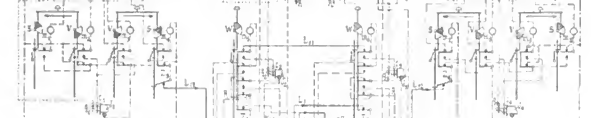


Fig. 11.

Wenn dann endlich der Zug vom nächsten Blockposten *D* geblockt wird, so wird das Signalfeld *10* in *C* auf der Leitung L_9 wieder frei gemacht, und damit der Ruhezustand wieder hergestellt.

Bei der entgegengesetzten Fahrtrichtung wirken die Einrichtungen in ähnlicher Weise.

Die Schaltung für den vorliegenden Fall ist in Fig. 11 dargestellt und enthält auch die Wecker und Wecktasten.

2. *Lösung.*

Die in der Fig. 9 angedeutete Anordnung mit Vorblockung in den beiden Blockposten *B* und *C* allein, kann auch in der Weise ausgeführt werden, daß das Vormeldefeld *9* in *C* erst dann ausgelöst wird, wenn das Signalfeld *4* zugleich mit dem Vormeldefeld *3* in *B* wieder geblockt wird, wie es ja eigentlich auch dem üblichen Betriebe einer Blocklinie mit Vorblocken am besten entspricht. Diese zweite Lösung, deren Betriebsübersicht in der Fig. 12 dargestellt ist, hat nur den allerdings nicht schwerwiegenden Nachteil gegenüber der zuletzt besprochenen Anordnung (Fig. 10 und 11), daß das Vorblocken in *C* etwas später eintrifft als bei der ersten Lösung, nämlich erst zu jener Zeit, wann der Zug bereits in die eingleisige Zwischenstrecke eingefahren und durch den Posten in *B* gedeckt ist. Es ist daher bei dieser zweiten Lösung dem Ankündigen der Züge durch die Weckersignale besondere Beachtung zu schenken, da sonst der Wärter in *C*, der ja verhältnismäßig spät durch das Vormeldefeld *9* von dem Herannahen des von *B* kommenden Zuges unterrichtet wird, sich unter Umständen veranlaßt sehen könnte, für einen Gegenzug die Vorbereitungen zur Fahrt über die eingleisige Zwischenstrecke einzuleiten. Es dürfte sich in einem solchen Falle empfehlen, die Ankündigung jedes Zuges zu gleicher Zeit in den beiden Zwischenposten *X* und *Y* und in dem anderen Blockposten mittels der Wecker zu veranlassen; es wird dann zwar in jedem der beiden Posten in *B* und *C* ein dritter Wecker erforderlich, was aber mit Rücksicht auf die dadurch ermöglichte rasche Ankündigung jedes Zuges keinesfalls als Nachteil bezeichnet werden darf. Außerdem ist durch die Durchführung der Weckerleitungen, die ja auch für die Blockvorgänge selbst mitbenutzt werden, die Möglichkeit geboten, daß sich die beiden Blockposten in *B* und *C* mittels der Klingelsignale darüber einigen, gleichzeitig aber auch ohne weitere Handhabungen an den Wecktastern die beiden Zwischenposten *X* und *Y* davon verständigen können, welcher Zug zuerst die eingleisige Zwischenstrecke durchfahren darf, falls zufälligerweise bei *B* und *C* zugleich je ein Zug angekündigt, bezw. vorgeblockt wird oder vielleicht gar schon herankommt. In den meisten Fällen wird man zwar den zuerst ankommenden Zug auch zuerst abfertigen, oft aber wird derselbe warten müssen, wenn der etwas später kommende Gegenzug den Vorrang besitzt, wie dies ja bei wichtigen Schnellzügen zutrifft. In diesen Fällen, wo also wenig Zeit zur Verfügung steht, ist die Möglichkeit, daß die beiden Blockposten *B* und *C* in unmittelbare Verbindung treten können und außerdem die Wecker in den beiden Zwischenposten *X* und *Y* mitlaufen lassen, nicht zu unterschätzen.

Fig. 12.

Die Uebersicht, nach welcher diese Schaltung zu entwerfen ist, zeigt die Fig. 12, während die vollständige

Digitized by Google

Schaltung selbst in der Fig. 13 dargestellt ist. Es dürfte sich empfehlen, auch hier die Handhabung der Blockwerke und der Klingelanlage an einem Beispiele zu besprechen; wir wählen dafür wieder einen Zug der Fahrtrichtung *A B X Y C D*.

Der Zug wird von *A* aus zunächst vorgeblockt, indem die auf der Leitung L_1 nach *B* hereinkommenden Wechselströme das Vormeldefeld *3* in *B* freimachen.

Der Blockwärter in *B* drückt nun den Wecktaster t_2 und sendet dadurch die Gleichstromstöße über die Leitung L_{12} nach *X*, wo sie den Wecktaster t_3, den Wecker *B* und den Wecktaster t_4 durchlaufen, um dann auf der weitergeführten Leitung L_{12} nach *Y* zu gelangen, wo sie den Wecker *B X* ertönen lassen und dann über den dritten Druckstangentaster des Weichenblockfeldes *6* in die Leitung L_4 gehen, so daß sie zum Blockposten *C* kommen und hier über das Blockfeld *7* und den Wecker *B* zur Rückleitung *R* abfließen können; das Vorläuten erfolgt also zugleich in *X*, *Y* und *C*.

Kann der Blockwärter in *C* den Zug annehmen, so gibt er das „Verstanden"-Zeichen mit dem Wecktaster t_7 nach *Y*, *X* und *B* zurück, wobei die Leitungen L_{13} und L_3 rechts um. Der Wärter *X* kann aber noch keine Wechselströme absenden, da die Leitung L_2 noch im Zustimmungstromschließer z_2 in *Y* unterbrochen ist; es muß also zuerst der Wärter *Y* die Spitzweiche mit dem Blockfelde *6* verschließen, was im kurzen Schlusse des Induktors J_3 erfolgt.

Den durchgeführten Verschluß des Blockfeldes *6* meldet der Wärter *Y* mit dem Wecktaster t_5 nach *X*, wo der Wecker *Y C* läutet und zugleich nach *B*, wo der Wecker *C* ertönt.

Jetzt blockt der Wärter *X* das Blockfeld *5*, und sendet die Wechselströme vom Induktor J_2 einerseits über das Blockfeld *5* in *X*, das verschlossen wird, in die Leitung L_3 nach *B*, wo das Signalfeld *4* frei wird, und weiter zur Rückleitung *R*, — anderseits aber vom Induktorkörper J_2 in die Leitung L_5 und nach *Y*, wo mittels des Zustimmungstromschließers z_3 der durchgeführte Verschluß der Spitzweiche überprüft wird, und weiter zur Rückleitung *R*.

Der Blockwärter *B* stellt jetzt das Signal (Blockfeld *4*) auf „Fahrt", ebenso der Blockwärter *C*, falls das Blockfeld *10* nach einem früheren Zuge wieder frei geworden war. Der Zug kann jetzt die Fahrt über die eingleisige

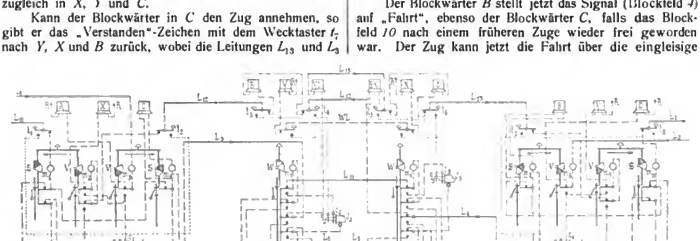


Fig. 13.

benutzt werden und die Wecker *C* in *Y*, *Y C* in *X* und *C* in *B* ertönen; gewöhnlich wird als „Verstanden"-Zeichen ein einmaliges kurzes Klingelsignal benutzt.

Wenn jedoch in *C* zu derselben Zeit ein Gegenzug, der den Vorrang verdient, vorgeblockt ist und erwartet wird, dann gibt der Blockwärter *C* anstatt des „Verstanden"-Zeichens das Klingelsignal „Widerruf" mit dem Wecktaster t_7 nach *Y*, *X* und *B* zurück und klingelt, unmittelbar darauf mit demselben Taster t_7 diesen Vorrangsgegenzug nach *Y*, *X* und *B* vor, was der Blockwärter in *B* jetzt seinerseits durch das „Verstanden"-Zeichen bestätigen muß.

Die beiden Wärter in den Zwischenposten *X* und *Y* hören diese Klingelsignale mit an und sind dadurch vollkommen darüber in Kenntnis gesetzt, welcher Zug zuerst die eingleisige Zwischenstrecke durchfahren wird; denn erfolgt auf das erste Vorläuten kein Widerruf, sondern das „Verstanden"-Zeichen, so gilt diese Zugfahrt als endgiltig vereinbart; wenn dagegen der Widerruf auf das erste Vorläuten abgegeben wird, so kommt die Gegenfahrt nach erfolgter Bestätigung durch das „Verstanden"-Zeichen zur Durchführung.

Wir wollen nun annehmen, daß es bei der zuerst angemeldeten Zugfahrt *A B X Y C D* bleibt. In diesem Falle legen beide Wärter *X* und *Y* nach richtiger Einstellung der Weichenhebel die Knebel K_1 und K_2 nach Zwischenstrecke ohne Aufenthalt antreten und weiter fortsetzen.

Nach dem Zuge hat der Blockwärter in *B* das in die Haltlage zurückgebrachte Signal wieder zu verschließen, indem er das Signalfeld *4* und das zugehörige Vormeldefeld *3* blockt; die Wechselströme gehen einerseits vom Induktor J_1 über das Vormeldefeld *3* in die Leitung L_1 und nach *A*, wo das Signalfeld entblockt wird, zur Rückleitung *R*, anderseits fließen sie aber vom Induktorkörper J_1 über das Signalfeld *4* zur Leitung L_3, dann nach *X*, weiter auf der Leitung L_{13} über *Y* nach *C*, wo sie das Vormeldefeld *9* freimachen und dann zur Rückleitung *R* gelangen.

Wenn dann der Zug auch beim Blockposten *C* vorbeigefahren ist, wird das Signalfeld *10* und das Vormeldefeld *9* wieder geblockt, wobei die Wechselströme vom Induktor J_4 einerseits über das Vormeldefeld *9* in die Leitung L_7 gelangen, dann in *Y* das Weichenverschlußfeld *6* freimachen, weiter auf der Leitung L_{11} nach *X* fließen, dort das Weichenverschlußfeld *5* freimachen und zur Rückleitung *R* gelangen, — während sie anderseits vom Induktorkörper J_4 durch das Signalfeld *10* in *C* zur Leitung L_3 fließen, um dann in *D* das Vormeldefeld auszulösen und dann zur Rückleitung *R* zurückzukehren.

Es ist dadurch mittlerweile in *B*, *X* und *Y* der Ruhezustand wieder hergestellt worden, und sobald dann endlich

Digitized by Google

der Zug vom Blockposten D gedeckt wurde, wobei das Signalfeld 10 im Blockposten C wieder ausgelöst wurde, ist auch in C die Ruhelage wieder erreicht.

Bei der Gegenfahrt wirken die entsprechenden Blockfelder und die zugehörigen Leitungen in ganz ähnlicher Weise zusammen, wie man aus der Schaltungsübersicht Fig. 13 leicht ersehen kann. Auch die Anordnung der Wecker und Wecktasten ist leicht zu überblicken, und es wäre nur noch zu erwähnen, daß man zwischen X und Y noch eine besondere Weckerleitung anzuordnen hätte, wenn man Wert darauf legt, daß die beiden Zwischenposten X und Y allein miteinander Klingelsignale austauschen können, ohne daß die Wecker in den beiden Blockposten B und C mitläuten; diese Weckerleitung $W'L$ ist in der Fig. 13 durch eine gestrichelte Linie angedeutet.

(Fortsetzung folgt.)

Die Erwärmung der Bremswerke bei Bremsseilbahnen.

Von Dipl.-Ing. **Emil Klapper**, Berlin.

(Schluß von S. 503 d. Bd.)

Das gegenseitige Verhältnis zwischen Kranz und Arm wird dadurch in die Rechnung eingeführt, daß ausschließlich die Erwärmung des Kranzes berücksichtigt und statt der tatsächlich auftretenden Spannung von 600 kg/qcm eine solche von

$$k = 720 \text{ kg/qcm}$$

der weiteren Rechnung zugrunde gelegt wird.

Der Elastizitätsmodul für Gußeisen liegt zwischen 750000 und 1050000. Die relative Zusammendrückung eines Gußeisenkörpers bei einer Druckspannung von 720 kg/qcm ist

$$\frac{720}{750000} \text{ bis } \frac{720}{1050000}$$

oder

$$9{,}61 \cdot 10^{-4} \text{ bis } 6{,}87 \cdot 10^{-4}.$$

Der Wärmeausdehnungs-Koeffizient für Gußeisen und 1 ° Erwärmung ist

$$= 1{,}067 \cdot 10^{-5}.$$

Die noch als zulässig anzusehende Differenz zwischen Temperatur des Kranzes und mittlerer Temperatur der Arme darf je nach Beschaffenheit des Gußeisens eine Ausdehnung bewirken, die beträgt

$$9{,}61 \cdot 10^{-4} \text{ bezw. } 6{,}87 \cdot 10^{-4}$$

d. h.

$$\frac{\Theta_1}{2} \cdot 1{,}067 \cdot 10^{-5} = 9{,}61 \cdot 10^{-4},$$

bezw.

$$\frac{\Theta_1}{2} \cdot 1{,}067 \cdot 10^{-5} = 6{,}87 \cdot 10^{-4}.$$

Die Temperatur, bei der die Druckspannung im Kranze den Wert

$$k = 600 \text{ kg/qcm}$$

nicht überschreitet, ist

$$\Theta_1 = \text{rd. } 180\,^{\circ},$$

bezw.

$$\Theta_1 = \text{rd. } 130\,^{\circ},$$

also niedriger als diejenige, bei der die Verkohlung der hölzernen Bremsklötze beginnt.

Unter Berücksichtigung der möglicherweise vorhandenen Gußspannungen soll weiterhin mit dem geringeren Werte von $\Theta_1 = 130\,^{\circ}$ gerechnet werden. Die Betriebsdauer für die Bremsung darf den Zeitraum nicht überschreiten, innerhalb dessen die Temperatur des Kranzes von 0 ° auf 130 ° (oder von $n\,^{\circ}$ auf $n + 130\,^{\circ}$) steigt. Der Seilzug in dem ablaufenden Trum wurde bezeichnet mit P_1, derjenige des auflaufenden Trums mit P_2, die abzubremsende Umfangskraft ist

$$P = P_1 - P_2 \text{ (kg)},$$

die Seilgeschwindigkeit sei bezeichnet mit v (m/Sek.).

Die als Wärme dem Bremswerke zugeführte Energie ist

$$Q = P \cdot v \text{ (mkg/Sek.)}$$

$$= \frac{Pv}{424} \text{ (Cal./Sek.)}$$

$$= \frac{3600}{424} P \cdot v = 8{,}5\, Pv \text{ (Cal./Std.)}$$

Eine warme Fläche von F qm, die sich mit einer Geschwindigkeit von v m/Sek. und einer Temperaturdifferenz ϑ durch die Luft bewegt, verliert durch Ausstrahlung an die Luft eine Wärmemenge

$$F\vartheta\,(2 + 10\sqrt{v})\ [\text{Cal./Std.}]^{2})$$

Die von den Klötzen nicht bedeckte Abkühlungsfläche des Kranzes sei F_k, deren Temperatur zu einem bestimmten Zeitpunkte der Bremsung sei ϑ, die Umfangsgeschwindigkeit ist v, die vom Kranze abgegebene Wärme

$$Q_k = F_k \cdot \vartheta\,(2 + 10\sqrt{v})\ [\text{Cal./Std.}].$$

Ein Punkt der Arme im Abstande r von der Scheibenmitte besitzt nach Schaulinie 3 die Temperatur $\vartheta \frac{r}{R}$ und bewegt sich mit der Geschwindigkeit $v \frac{r}{R}$ durch die Luft. Die Oberfläche der Arme auf die Längeneinheit bezogen sei mit $f_a = \frac{F_a}{R}$ bezeichnet, wobei die gesamte Oberfläche der Arme den Wert F_a (qm) besitze.

Für alle Armabschnitte im Abstande r und von der Länge dr ist die abgegebene Wärmemenge

$$dQ_a = f_a\, dr\, \vartheta \frac{r}{R}\left(2 + 10\sqrt{r\frac{v}{R}}\right)$$

$$Q_a = \frac{f_a \vartheta}{R}\int_0^R \left(2r + 10\sqrt{\frac{v}{R}} \cdot r^{3/2}\right) dr$$

$$= F_a \vartheta\,(1 + 4\sqrt{v}\,).$$

Im Zeitraum dt wird die Wärmemenge

$$8{,}5\, P \cdot v\, dt$$

zugeführt, zu diesem Zeitpunkte ist die Temperatur des Kranzes, es wird im gleichen Zeitraume abgegeben:

$$(Q_k + Q_a)\, dt = [F_k\,(2 + 10\sqrt{v}) + F_a\,(1 + 4\sqrt{v})]\,\vartheta\, dt.$$

Der Wärmeüberschuß führt eine Temperaturerhöhung des Bremswerkes herbei. Das Gewicht der zu erwärmenden Teile sei bezeichnet mit G, die spezifische Wärme des Gußeisens ist im Mittel $c = 1/_8$.

Die Wärmezunahme im Zeitraume dt ist:

$$d\vartheta = \frac{8}{G}\left[8{,}5\, P\, v - (F_k\,[2 + 10\sqrt{v}] + F_a\,[1 + 4\sqrt{v}\,])\vartheta\right] dt.$$

[2]) „Hütte" 1905, I. S. 281.

Digitized by Google

Es seien abgekürzt

$$8{,}5\,P\,v = a$$

$$F_k\,(2 + 10\sqrt{v}) + F_a\,(1 + 4\sqrt{v}) = b,$$

dann ist

$$d\,\vartheta = \frac{8}{G}\,(a - b\,\vartheta)\,d\,t.$$

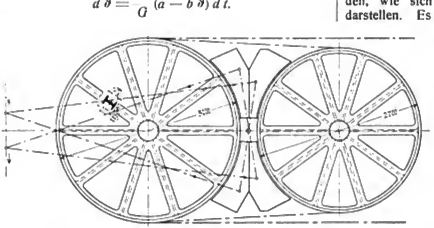


Fig. 4.

Die Zeit, innerhalb deren die Temperatur des Kranzes von 0° auf Θ_1 steigt, werde mit T bezeichnet:

$$\frac{8\,T}{G} = \int_0^{\Theta_1} \frac{d\,\vartheta}{a - b\,\vartheta}$$

$$T = \frac{G}{8\,b} \cdot ln\,\frac{a}{a - b\,\Theta_1}\,(s\,t) \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

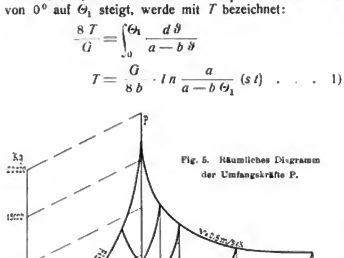


Fig. 5. Räumliches Diagramm der Umfangskräfte P.

Nach mehreren Umwandelungen und Einführung der Abkürzung

$$\frac{8\,b}{G} = c$$

ergibt sich für die Umfangskraft

$$P = \frac{b\,\Theta_1 \cdot e^{c\,T}}{8{,}5\,v\,(e^{c\,T} - 1)}\,(\mathrm{kg}) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Für jedes Bremswerk, dessen Abmessungen bekannt sind und z. B. für die üblichen Werte von

$$v = 0{,}5\text{—}3{,}0\ \mathrm{m/Sek.}$$

läßt sich eine Schaulinie aufstellen, die gestattet, für die jeweilige Bremsdauer die zulässige Umfangskraft zu bestimmen.

Die zu jedem P bei gegebenem T und bekannten Abmessungen zugehörige Höchstgeschwindigkeit läßt sich rechnerisch aus den Gleichungen 1 und 2 ermitteln, ist jedoch einfacher aus vorgenannter Schaulinie entnehmen.

An einer vorliegenden Ausführung soll geprüft werden, wie sich zahlenmäßig die gefundenen Verhältnisse darstellen. Es sei gewählt ein normales Bremswerk Nr. 14 der *Maschinenfabrik Rhein & Lahn, Gauhe, Gockel & Cie.*, dessen Hauptmaße aus Fig. 4 hervorgehen.

Für beide Scheiben ergibt sich zusammen als Oberfläche des Kranzes 15 qm, von den Klötzen sind bedeckt 1,5 qm, somit

$$F_k = 13{,}5\ \mathrm{qm},$$

Oberfläche der Arme rd. 20 qm,
Oberfläche der Nabe rd. 1,5 qm,

$$F_a = 18{,}5\ \mathrm{qm},$$

$$G = 4000\ \mathrm{kg}.$$

Unter Verwendung der vorgenannten Werte und der gefundenen Gleichungen ergeben sich nachstehende Tabellen für die Umfangskräfte P und die Bremsleistungen $P \cdot v$.

Tabelle für P (kg)

T	v (m/Sek)				T	v (m/Sek)			
Std.	0,5	1,0	2,0	3,0	Std.	0,5	1,0	2,0	3,0
1	13 000	9840	5320	3780	1	9000	9840	10 640	11 340
2	11 400	6160	3560	2630	2	5700	6160	7 120	7 890
3	8 750	5060	3050	2330	3	4375	5060	6 100	6 990
6	6 740	4180	2720	2150	6	3370	4180	5 44'	6 450
10	6 240	4020	2680	2140	10	3120	4020	5 360	6320

Tabelle für $P \cdot v$ (mkg/Sek.)

Aus den hiernach verzeichneten Schaulinien (Fig. 5 und 6) ist ersichtlich, daß bereits nach 5 bis 6 Stunden des Betriebes sich ein Beharrungszustand eingestellt hat, daß somit ein Bremswerk, das genügend Abkühlungsfläche besitzt, um den Betrieb etwa von Morgen bis Mittag zu gestatten, auch ohne weiteres ununterbrochen im Betriebe

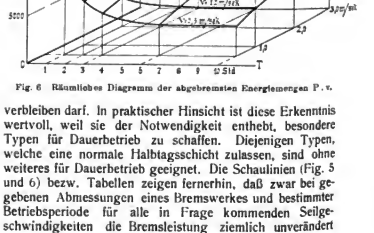


Fig. 6 Räumliches Diagramm der abgebremsten Energiemengen P . v.

verbleiben darf. In praktischer Hinsicht ist diese Erkenntnis wertvoll, weil sie der Notwendigkeit enthebt, besondere Typen für Dauerbetrieb zu schaffen. Diejenigen Typen, welche eine normale Halbtagsschicht zulassen, sind ohne weiteres für Dauerbetrieb geeignet. Die Schaulinien (Fig. 5 und 6) bezw. Tabellen zeigen fernerhin, daß zwar bei gegebenen Abmessungen eines Bremswerkes und bestimmter Betriebsperiode für alle in Frage kommenden Seilgeschwindigkeiten die Bremsleistung ziemlich unverändert bleibt, daß aber mit Abnahme der Geschwindigkeit die Um-

Digitized by Google

fangskräfte hierbei derartig wachsen, daß die etwa für hohe Geschwindigkeit gebaute Type den Beanspruchungen bei unveränderter Bremsleistung und geringer Geschwindigkeit nicht gewachsen erscheint. Andererseits würde die Anwendung einer derart kräftig gebauten Type für hohe Geschwindigkeiten unwirtschaftlich sein. Die *Bremswerke* für *Drahtseilbahnen mit Geschwindigkeiten von* $v = 2$ m/Sek. *bis* 3 m/Sek. sind demnach *nach anderen Gesichtspunkten zu entwerfen* als die *Bremswerke der Gleisseilbahnen mit* $v = 0{,}5$ m/Sek. *bis* 1 m/Sek.

Es würde die Aufgabe eines Werkes, das sich mit dem Bau von Bremswerken beschäftigt, sein, eine Reihe von geometrisch ähnlichen Typen für Drahtseilbahnen einerseits, für Gleisseilbahnen andererseits zu entwerfen und eine Reihe von Schaubildern nach Art der Fig. 5 und 6 aufzuzeichnen, aus denen für jeden praktisch vorkommenden Fall sogleich die geeignete Normalie entnommen werden kann und womit sich die Beantwortung der einzelnen Fragen 1a und b, 2a und b sowie 3 auf S. 502 ergibt.

Neuere Pumpen und Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

(Schluß von S. 506 d. Bd.)

3. *Tiefpumpen (Bastardpumpen).*

Die Firma *Deseniß & Jakobi A.-G.* in Hamburg hat gewisse Neuerungen an *Tiefpumpen* durchgeführt, einer Pumpenart, die mit den ältesten mechanisch bewegten Pumpen in Bergwerken usw. verwandt ist, neuerdings aber

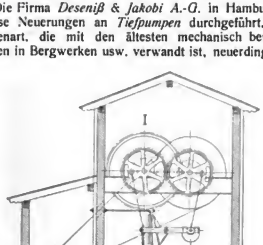


Fig. 158. Antrieb einer doppeltwirkenden Tiefpumpe mittels Kurbelscheiben.

neben anderen in den Vordergrund getretenen Fabrikaten des großen Gebietes „Pumpenbau" etwas stiefmütterlich behandelt worden und trotz vieler Verwendung auf einer primitiven Entwickelungsstufe geblieben ist. Der Grund ist wohl in dem Umstande zu suchen, daß das Streben nach Normalisierung und Herstellung in größerer Anzahl, welches das weite Gebiet des Pumpenbaues beherrscht, bei dieser Abart der Kolbenpumpe wenig Gelegenheit zur Betätigung finden konnte. Auch der suggestive Drang nach „Schnellbetrieb" fand angesichts der Eigenart der bei Tiefpumpen vorliegenden Bedingungen keine günstige Stätte, so daß die Umlaufzahlen dieser Pumpen sich nach wie vor um die Zahl 30 herum bewegen.

Die beengte Lage des Zylinders im Brunnenrohr hat es bei den üblichen Konstruktionen mit sich gebracht, daß der Druckwindkessel oberhalb des Brunnenkopfes, also um die Tiefe des Wasserspiegels vom Zylinder und dem im Kolben sitzenden Druckventil entfernt, angeordnet wurde, und daß ein Saugwindkessel fast stets fehlte. Die notwendige Folge hiervon war, daß die ganze Wassersäule bis nach oben hin — viele Meter hoch — abwechselnd beschleunigt und verzögert wurde und nur in der über Tage weitergeführten Druckleitung in den Maße, als es der Druckwindkessel bewirkt, eine gleichmäßige Bewegung erhielt.

Das Fehlen des Saugwindkessels wurde bei neueren Ausführungen dadurch weniger fühlbar gemacht, daß man das Saugrohr unter dem Zylinder wegfallen ließ und diesen so tief einhängte, daß er selbst im abgesenkten Zustande des Brunnens noch einige Meter Wasser über sich hatte. Das früher übliche und sogar häufig 10 und mehr Meter lang ausgeführte Saugrohr, das oft noch dazu bedeutend enger als der Zylinder war, mußte die lebendige Kraft der in Bewegung gesetzten Wassersäule in einer Weise vermehren, die das Spiel des Saugventils ungünstig beeinflußte. Der Druckwindkessel wurde in Form eines doppelwandigen Steigerohres direkt über den Zylinder verlegt, womit der weiter aufwärts gelegene Teil von der Teilnahme an der Kolbenbewegung befreit war, soweit die Größe des Luftraumes ausgleichend wirkte.

Das seit langen Jahren angewandte Mittel, um die einseitige, nur während des Aufwärtshubes Kraft beanspruchende Arbeitsweise dieser Pumpenart zu verbessern, daß nämlich die Pumpe in der Nähe der Terrainhöhe einen Plunger erhielt, der einen Teil des beim Aufwärtshub geförderten Wassers aufnahm und beim Abwärtsgang wieder verdrängte, ist als Kraftausgleich nur dann vollkommen wirksam, wenn die Förderhöhen unter und über dem Plunger annähernd gleich sind. Viele Pumpen fördern aber — oft aus bedeutender

Fig. 159. Antrieb einer doppeltwirkenden Tiefpumpe mittels Balanciers und schräger Pleuelstange.

Digitized by Google

Brunnentiefe — nur bis Terrain, also fast ohne daß der Plunger beim Abwärtsgang Kraft beansprucht. Dann ist man gezwungen, den weiteren Ausgleich in schwingenden oder sich drehenden Gegengewichten zu suchen, die ohnehin schon zum Ausgleich des Gestängegewichtes Anwendung finden. Solche ersterer Art läßt man am Kreuzkopf mittels Balanzier oder ähnlicher Hebelanordnungen angreifen, drehende Gegengewichte werden dagegen in den auf der Kurbelwelle sitzenden Zahnrädern oder Schwungrädern angebracht. Derartige, oft beträchtliche Massen sind für den ruhigen Gang der Pumpe keineswegs förderlich, dem Versuche einer Gangzahlsteigerung aber geradezu hinderlich.

Es wurde daher, ausländischen Vorbildern folgend, die *doppeltwirkende Tiefpumpe* in neuerer Zeit mehrfach zur Ausführung gebracht. Der Bergbau hatte diese Anordnung zur Erzielung einer vollkommenen Kraftverteilung auf Hin- und Rückhub naürtlich längst angenommen, weil der Schacht den Platz dazu bot. Der Tiefbrunnen ist aber im Durchmesser stets so beschränkt, daß an ein „Nebeneinander" der beiden Zylinder — und um zwei einfachwirkende Zylinder kann es sich nur handeln — nicht zu denken ist, sondern nur das „Uebereinander" in Frage kommt. Die beiden Gestänge, die ineinander gesteckt werden, arbeiten mit 180 ° Versetzung. Diese Anordnung bringt es mit sich, daß die Kolbenventile die doppelte Wassermenge durchlassen müssen als ihrer eigenen Bewegung entspricht, da doch der eine Kolben dem anderen entgegenarbeitet. Gegengewichte fallen hierbei, sofern man nicht die Differenz der Gestängegewichte ausgleichen will, vollständig weg. Das bietet außer den oben erörterten Vorteilen noch den weiteren, daß eine etwaige Täuschung über die Wasserstandstiefe oder deren Veränderung, endlich eine Veränderung des Pumpenhubes — alles Umstände, die bei der einfachwirkenden Tiefpumpe das Verändern des Gegengewichtsmomentes nötig machen — hier ganz einflußlos sind; ebenso kommt der Plunger und seine große Stopfbüchse in Wegfall. Die Aufgabe, von *einer* Antriebswelle aus die beiden ineinander steckenden Gestänge entgegengesetzt zu bewegen, ist in verschiedener Art behandelt worden. Einmal geschah dies durch zwei ineinander greifende Kurbelscheiben — Stirnräder — wobei die eine Kurbelwelle über Mitte Brunnen liegt, die andere über dem Endpunkt eines Balanziers, der die Umkehr der Bewegung bewirkt (Fig. 158). Hierbei muß aber, um den Kraftwechsel in der Verzahnung zu vermeiden, das Gestängegewicht der indirekt angetriebenen Seite durch ein Gegengewicht ausgeglichen und noch ein Gewichtsüberschuß eingeführt werden, damit auch die Abwärtsbewegung dieses Gestänges Kraft erfordert. Die andere Anordnung verwendet ebenfalls zwei übereinander arbeitende Kreuzköpfe, an denen aber, wie Fig. 159 ersichtlich, *schräge* Pleuelstangen angreifen, die nach den entgegengesetzten Enden eines Balanziers geführt werden. Dieser wird durch eine besondere Pleuelstange und tief gelagerte Kurbel bewegt. Eine Anordnung, die sich — der oben angedeuteten Vorzüge wegen — in manchen Fällen auch dann empfiehlt, wenn die gewünschte Wassermenge noch mit einer einfachwirkenden Pumpe aus dem

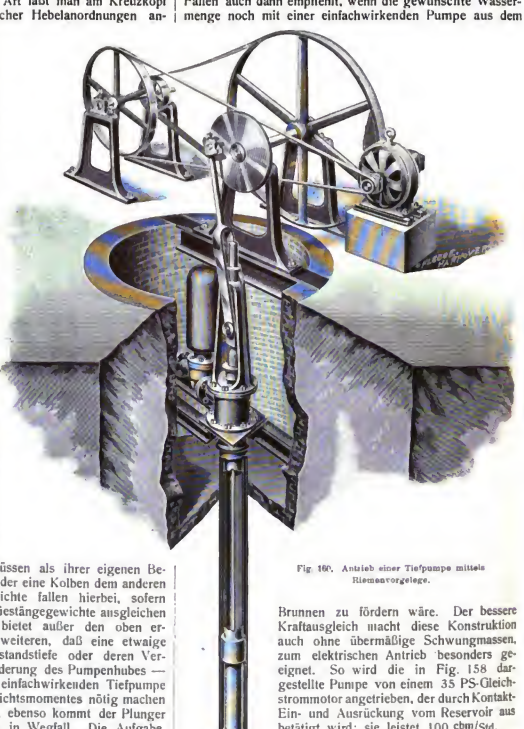


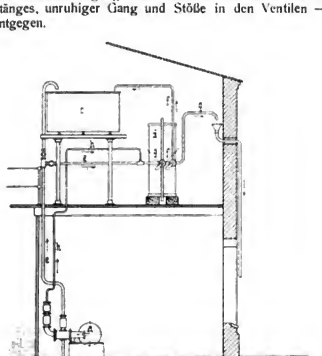
Fig. 160. Antrieb einer Tiefpumpe mittels Riemenvorgelege.

Brunnen zu fördern wäre. Der bessere Kraftausgleich macht diese Konstruktion auch ohne übermäßige Schwungmassen, zum elektrischen Antrieb besonders geeignet. So wird die in Fig. 158 dargestellte Pumpe von einem 35 PS-Gleichstrommotor angetrieben, der durch Kontakt-Ein- und Ausrückung vom Reservoir aus betätigt wird; sie leistet 100 cbm/Std.

Ein Uebelstand, der sich in den Grenzen der zur Verfügung stehenden Anlagekosten bisher nicht hat vermeiden lassen, liegt darin, daß die Schwungmasse auf die mit Zahnrädern angetriebene Vorgelegewelle gesetzt werden muß, da sich bei der geringen Umlaufzahl der Kurbelwelle zu große Durchmesser und Gewichte ergeben würden, wollte man die Schwungmasse auf diese setzen. Vergrößerung der Umlaufzahl würde das einzige Mittel zur Abhilfe sein, sofern es sich nicht um ganz kleine Ausführungen handelt. Für solche ist allerdings mit reichlich breiten Riemen und schweren Schwungrädern der

Digitized by Google

Antrieb ohne Zahnräder, nur durch zwei Riemenvorgelege durchgeführt worden (s. Fig. 160), so besonders in oder unter bewohnten Gebäuden, mit Rücksicht auf den geräuschloseren Gang. Der Vergrößerung der Umlaufzahl stehen aber die oben erwähnten Bedenken — zu große Wasserbeschleunigung, Vibrationen und Stauchen des Gestänges, unruhiger Gang und Stöße in den Ventilen — entgegen.



a Bastardpumpe, b Brunnen, c Reservoir, d Filter, e Rohwasser, f Reinwasser, g Spülwasser, h Luft.

Fig. 161. Enteisenungsanlage der Deseniß & Jakobi, A.-G.

Trotz dieser Schwierigkeiten gibt es bis jetzt noch keine andere Lösung der Aufgabe, aus Röhrenbrunnen mit tiefem Wasserstand zu pumpen, die gleiches leistet. Denn diese schwerfällig erscheinenden, durch sorgfältige Konstruktion und Ausführung aber zu hoher Betriebssicherheit gebrachten Pumpen haben den gewiß sehr annehmbaren Wirkungsgrad von 65 bis herunter zu 50 v. H., bezogen auf die gehobene Wassermenge und *mittlere* Förderhöhe, während andere Pumpen im Durchschnitt mit einem nur etwa halb so großen Wirkungsgrad arbeiten.

Ein anderes Gebiet, auf dem die *Deseniß & Jakobi, A.-G.*, eigenartige Pumpenkonstruktionen ausgeführt hat, ist der Bau von sogen. *Bastardpumpen*. Es sind dies Pumpen, die zur Förderung von Luft und Wasser in bestimmtem Verhältnis, wie es für die nach den Patenten der Firma wirkenden *Enteisenungsanlagen* für Grundwasser erforderlich ist, dienen. Diese Bastardpumpen sind den verschiedenen Erfordernissen, wie sie bei hand- und maschinell getriebenen Pumpen vorkommen, angepaßt worden.

Handpumpen werden stets als Differentialpumpen, Kurbelbastardpumpen, also der größte Teil aller Maschinenpumpen, als sogen. nasse Kompressoren ausgebildet. Für letztere wurde der hintere Zylinderdeckel einer doppeltwirkenden Kolbenpumpe entfernt und, wie die Fig. 161 ersichtliche Enteisenungsanlage erkennen läßt, an seine Stelle mittels Krümmer ein Hohlkörper angeschlossen, dessen obere Hälfte von der unteren durch ein Rückschlagventil getrennt ist. In der unteren Hälfte sitzt das Luftsaugventil. Wird der Raum hinter den Kolben bis zu dem Rückschlagventil (Luftdruckventil) mit Wasser gefüllt und die Pumpe bewegt, so wird Luft im Betrage des Pumpenvolumens unter das Rückschlagventil gesaugt und nach Umkehr der Kolbenbewegung durch dieses nach oben gedrückt. Alle Vorzüge des nassen Kompressors — keine Erwärmung, guten Lieferungsgrad, selbst bei Verkleinerung des Hubes, Wegfall der Zylinderschmierung — weisen diese Pumpen auf, ebenso aber auch dessen Nachteile — große hin- und herbewegte Massen und sehr begrenzte Hubzahlen für größere Ausführungen. Für Bastard-Tiefpumpen mit kleiner Umlaufzahl hat sich diese Bauart als die beste bewährt.

Andere Bastardpumpen werden nach dem Prinzip des trockenen Kompressors ausgeführt. So stellt Fig. 162 eine Dampfpumpe $\frac{60 \times 110 \times 150}{180}$ dar, bei der die hintere Seite des Pumpenkolbens Preßluft in einen besonderen Luftkessel hineindrückt, während der Ringraum des Plungers als Wasserpumpe wirkt. Auch diese Konstruktion macht eine Zylinderschmierung entbehrlich, da die Manschettenlideruug dauernd von Wasser benetzt wird und läßt ferner so hohe Umlaufzahlen zu, wie sie die Wasserpumpen dieser Art überhaupt erreichen lassen.

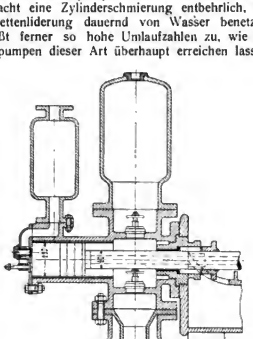


Fig. 162. Bastardpumpe der Deseniß & Jakobi, A.-G.

In anderen Fällen wird Luft und Wasser in denselben Druckwindkessel gepumpt.

B. *Kompressoren.*

Die Verwendung von Druckluft zu industriellen Zwecken hat in der Neuzeit immer mehr zugenommen; in Bergwerken, chemischen Fabriken, für Werkzeuge, Hebemaschinen, Sandstrahlgebläse, zum Anlassen von größeren Gaskraftmaschinen und für viele andere Zwecke hat sie sich als ein gefahrloses und zuverlässiges Betriebsmittel erwiesen.

Mit diesem Anwachsen ihrer Verwendungsgebiete und der Verschiedenheit der hierbei in Betracht kommenden Drücke ist die Bauart der zur Drucklufterzeugung dienenden Maschinen (Kompressoren) immer mannigfaltiger geworden.

Für Drücke bis zu 4 at werden gewöhnlich einstufige,

Digitized by Google

für Drücke über 4 at zwei- und mehrstufige Kompressoren (Verbundkompressoren) verwendet. Der Kraftbedarf und die Lufterwärmung sind bei Verbundkompressoren geringer als bei einstufigen Maschinen, weshalb sie, namentlich bei größeren Anlagen, immer mehr zur Anwendung gelangen.

Bei kleineren Luftmengen würde die Kompression in *zwei getrennten Zylindern* verhältnismäßig teuer und teilweise unausführbar sein, weshalb man in solchen Fällen vorteilhaft *Einzylinder - Stufenkompressoren* herstellt, bei denen die beiderseitigen Kolbenflächen nicht gleich groß sind. Die größere Kolbenseite stellt dann die erste Stufe — den Niederdruckzylinder — und die kleinere Kolbenseite die zweite Stufe — den Hochdruckzylinder — dar.

Derartige kleinere schnellaufende Einzylinder-Stufenkompressoren eignen sich für Luftpressungen von 6 bis 30 at und für Luftmengen von etwa 200—3000 l/Min.; größere langsamer laufende Kompressoren der gleichen Bauart werden für Luftpressungen von 6—7 at und für Luftmengen bis etwa 30 cbm/Min. ausgeführt.

Die verschiedenen Antriebsarten, die für Kompressoren in Frage kommen, lassen sich in drei Gruppen teilen und zwar in solche, bei denen der Luftkolben von einem Kurbelzapfen aus bewegt wird — Riemen-, Zahnrad - Elektromotorenantrieb — und in solche, bei denen der hin- und hergehende Kolben einer Dampf- oder Gasmaschine durch eine gemeinsame Stange mit den Luftkolben unmittelbar gekuppelt ist; hierzu kommen sogen. Schleuderkompressoren, die mittels Dampfturbinen (Turbokompressoren) oder Elektromotoren *unmittelbar* angetrieben werden.

Man unterscheidet ferner einfach- und doppeltwirkende Kompressoren liegender und stehender Bauart, und was die zur Steuerung derselben dienenden Organe anbelangt, solche mit selbsttätigen Ventilen und solche mit zwangläufig bewegten Schiebern (Flach-, Dreh- und Kolbenschieber), die noch mit Rückschlagventilen zum Entweichen der verdichteten Luft nach erreichtem Höchstdrucke versehen sind.

Behufs Wärmeentziehung der verdichteten Luft und der Zylinderwandungen bezw. Verringerung des zur Verdichtung der Luft erforderlichen Arbeitsaufwandes werden die Kompressoren mit äußerer Mantel- und Deckelkühlung, die Stufenkompressoren noch mit besonderer Zwischenkühlung versehen.

Halbnasse und nasse Kompressoren, bei denen das Kühlwasser in das *Innere* des Zylinders eingeführt wird, sind, da fast jedes Wasser bei der Erwärmung feste, die Kolben- und Zylinderlaufflächen stark angreifende Bestandteile absetzt, nur noch selten anzutreffen.

Zur Beurteilung des Kraftbedarfes eines Kompressors ist es notwendig, denselben auf eine bestimmte Menge Druckluft von bestimmter Spannung und Temperatur zu beziehen; erstere bezw. der Lieferungsgrad eines Kompressors ist von der Hubzahl desselben und von der bei jedem Hube angesaugten Luftmenge abhängig. Er ist um so größer, je dichter der Kompressor, d. h. je weniger Luft von der Druckseite nach der Saugseite während des Saughubes überströmt, je größer der volumetrische Wirkungsgrad, d. h. je größer das Verhältnis des nutzbaren Hubes zum ganzen Kolbenhube, je höher die Spannung am Ende des Saughubes, d. h. je weniger Widerstände beim Saugen auftreten und ferner je niedriger die Temperatur am Ende des Saughubes ist, d. h. je weniger die Luft schon beim Eintritt in den Zylinder erwärmt wird.

Diesen Anforderungen durch zweckmäßige Steuerungen zu entsprechen haben die den Bau von Kompressoren betreibenden Firmen sich in der Neuzeit besonders angelegen sein lassen.

Hierdurch sowie durch andere Verbesserungen ist erreicht worden, daß Kompressoren in der gegenwärtigen Ausführungsform als Verbundkompressoren mit Antrieb durch Verbundmaschinen für 1 cbm angesaugte und auf 6 at komprimierte Luft 0,6—0,7 kg Dampf beanspruchen, dieser Dampfverbrauch bei Ueberhitzung und dreistufiger Dampfausnutzung sogar bis auf 0,45—0,5 kg Dampf für 1 cbm angesaugte Luft zurückgeht. Hinsichtlich des Platzbedarfes sind ebenfalls erhebliche Fortschritte gemacht worden, dadurch, daß man zu gleichen Verhältnissen und Geschwindigkeiten wie bei modernen Betriebsmaschinen übergegangen ist. Eine Fläche von 6 · 12 = 72 qm, die vor 15—20 Jahren ein Kompressor von 2000 cbm Stundenleistung erforderte, genügt jetzt, um einen modernen Kompressor von 10000 cbm Stundenleistung aufzustellen. Auch sind die Anschaffungskosten, bezogen auf die Luftmenge, ganz erheblich zurückgegangen, so daß die modernen Kompressoren mit den Geschwindigkeiten normaler Betriebsdampfmaschinen einen großen wirtschaftlichen Fortschritt im Luftbetriebe darstellen.

Vergleiche, die *E. W. Köster*, Direktor der *Maschinenbau-A.-G. Pokorny & Wittekind* in Frankfurt a. M. in einem am 6. Februar 1907 im Bezirksverein deutscher Ingenieure an der niederen Ruhr gehaltenen Vortrage über Turbo- und Kolbenkompressoren anstellte*), fallen zu Ungunsten der Turbokompressoren insofern aus, als der für die gesamte Wirtschaftlichkeit eines Druckluftbetriebes maßgebende Wirkungsgrad des Luftkompressionsprozesses, bezogen auf isothermische Kompression, bei diesen letzteren erheblich niedriger als bei den Kolbenkompressoren liegen soll, wesentliche Verbesserungen in dieser Richtung auch nicht zu erwarten seien!

Abgesehen von dieser zurzeit wohl noch nicht genügend geklärten Behauptung, dürfte der Turbokompressor aber inbezug auf Oelverbrauch und Einfachheit der Bedienung dem Kolbenkompressor überlegen sein, ebenso, wie dies bei der heutigen Dampfturbine der Kolbenmaschine gegenüber der Fall ist.

Der Turbinenkompressor besitzt außer der Welle mit den Flügelrädern keine beweglichen Teile, Stöße oder Umkehrungen in der Kraftrichtung kommen nicht vor, Ventile oder Steuerungen sind nicht vorhanden.

Die Bedienung beschränkt sich auf die Untersuchung von drei bis vier Lagern und da die Schmierung zumeist eine selbsttätige Umlaufschmierung ist, bei der immer wieder dasselbe Oel verwendet wird, ist der Oelverbrauch ein sehr geringer. Da ferner keinerlei Schmierung im Innern des Gehäuses nötig ist, liefert der Schleuderkompressor auch vollkommen ölfreie Druckluft. Neben geringem Platzbedarf besitzt er noch den Vorteil, daß sich Umlaufzahl, Luftmenge und Luftdruck innerhalb weiter Grenzen verändern lassen, ohne daß dadurch der Wirkungsgrad erheblich sinkt.

Diese mannigfachen Vorzüge des Turbokompressors gegenüber dem Kolbenkompressor lassen begreiflich erscheinen, daß der weiteren Klärung betreffs des für die Beschaffung der einen oder anderen Kompressorbauart wohl in erster Linie maßgebenden Wirkungsgrades des Luftkompressionsprozesses seitens der beteiligten Fachkreise allseitiges Interesse entgegengebracht wird.

Auch einige deutsche Firmen haben den Bau von Schleuderkompressoren bereits aufgenommen. Ueber derartige, sowie über andere Bauarten neuerer Kompressoren sollen in einem demnächst erscheinenden besonderen Berichte weitere Angaben folgen.

*) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ingenieure 1907, S. 1793.

Digitized by Google

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb.

Von Dipl.-Ing. **Alexander Brückmann,** Frankfurt a. M.

(Fortsetzung von S. 509 d. Bd.)

3. Versuche am Transformator.

Bei den bisher untersuchten Maschinen war durchgängig Ventilation durch Bewegung vorhanden. Auch die ruhenden Spulen werden von der vom Anker kommenden Luft bestrichen; allerdings ist diese Luft für sich schon erwärmt, und aus den Ergebnissen an den Spulen des Gleichstrommotors erkennen wir, daß die vermehrte Wärmeabgabe durch Konvektion der strömenden Luft, durch die der kleineren Temperaturdifferenz entsprechend verminderte Wärmeabgabe durch Leitung ausgeglichen werden kann.

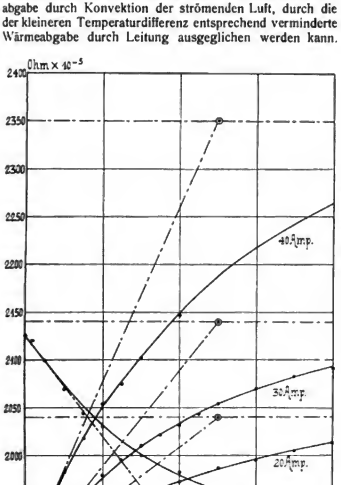


Fig. 33.
Erwärmungs- und Abkühlungskurven des luftgekühlten Transformators, Oberspannung.

Zum Schluß ist noch eine Maschine ohne jede Kühlung durch Bewegung untersucht. Es ist dies ein Einphasentransformater der Firma *Helios* in Köln, als Kerntransformator ausgebildet mit einer Leistung von 2 KW bei $\cos \varphi = 1$, einem Uebersetzungsverhältnis 1 : 2 und einer Oberspannung von 220 Volt. (Da die bisher bei Transformatoren üblichen Bezeichnungen „Hochspannung" und „Niederspannung" nach den Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker bestimmte Spannungswerte bezeichnen, sind sie im Folgenden durch die in der Praxis neuerdings angewandten Bezeichnungen „Oberspannung" bezw. „Unterspannung" ersetzt.)

Der luftgekühlte Transformator. Zunächst wurde eine Versuchsreihe mit möglichst guter Luftkühlung der Spulen aufgenommen. Dabei waren die gelochten Schutzbleche entfernt.

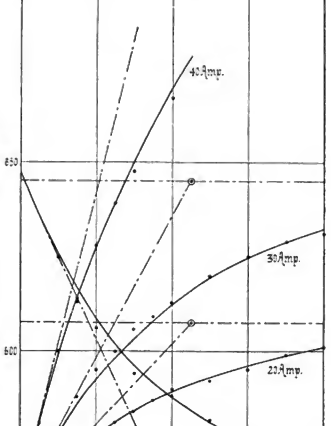


Fig. 34.
Erwärmungs- und Abkühlungskurven des luftgekühlten Transformators, Unterspannung.

Die Versuche, in den Fig. 33 und 34 wiedergegeben, zeigen eine im Verhältnis zur Leistung der Maschine hohe Temperaturkonstante, die in der Hauptsache durch den um den Betrag der Konvektion verminderten Kühlfaktor K bedingt ist. Die Belastungskonstante der Oberspannung hat einen Wert $T_a = 2$ Std. 30 Min. Es ist dies fast der doppelte Wert des bei dem Asynchronmotor von doppelter Leistung beobachteten.

Digitized by Google

Die Abkühlungskurve in Fig. 33 ergibt einen Wert $T_r = 2$ Std. 15 Min. für die Oberspannung. Dieser Wert ist kleiner als der der Erwärmungskonstanten, während er früher stets größer oder gleich war. Der Grund zu diesem abweichenden Verhalten liegt wohl darin, daß nur die Punkte des steilen Teiles der Kurve zur Bestimmung von T_r zu benutzen waren, da dort die konstruierte Kurve durch die Punkte verläuft, während sie im flachen Teil unter diesen liegt, also eine Vergrößerung der Konstanten erforderlich wäre, um die Kurve auch im letzten Teil den Punkten sich anschließen zu lassen.

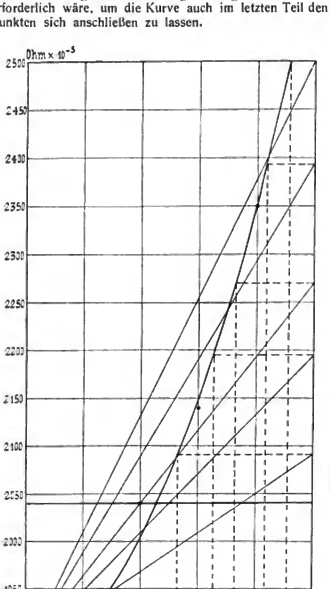


Fig. 33.
Diagramm zum aussetzenden Betrieb des Transformators, Oberspannung Luftkühlung.

Obwohl das Verhältnis

$$\frac{T_a}{T_r} = \frac{150}{135} = 1{,}11$$

von der Einheit abweicht, ist, um den oben erwähnten Verhältnissen Rechnung zu tragen, den folgenden Untersuchungen die Voraussetzung $\frac{T_a}{T_r} = 1$ zugrunde gelegt.

Für die Unterspannung ergibt sich nach Fig. 34 eine Belastungskonstante $T_a = 135$ Minuten, eine Abkühlungskonstante $T_r = 120$ Minuten unter den gleichen Erscheinungen wie bei der Oberspannung. Demnach:

$$\frac{T_a}{T_r} = \frac{135}{120} = 1{,}12.$$

Da auch dieser Wert sich nur wenig von 1 unterscheidet, ist er aus dem gleichen Grunde wie bei der Oberspannung der Einheit gleich angenommen worden.

In Fig. 35 ist das Diagramm für die Oberspannung gezeichnet. Die Wahl der Belastungsgeraden erfolgte dabei nach einem bestimmten Grundsatz. Die nähere Bezeichnung der Maschinen für aussetzenden Betrieb geschieht zweckmäßig durch Angabe des Betriebsverhältnisses und des zugehörigen Ankerstromes bezw. der Leistung. Im allgemeinen werden sich für das Betriebsverhältnis namentlich ganze Zahlen oder deren reziproke Werte eignen. Wir erhalten dann den aussetzenden Betrieb $\frac{2}{1}$, $\frac{1}{1}$ und so fort. Für Sonderfälle mit genau bekannten oder vorgeschriebenen Betriebsverhältnissen kann statt dessen auch die genauere Bestimmung an die Stelle treten.

Von diesem Gesichtspunkt aus sind in dem Diagramm der Oberspannung folgende Werte von $\frac{a}{r}$ auf den Temperaturgeraden abgeteilt.

$$\frac{a}{r} \quad \frac{3}{1} \quad \frac{1}{1} \quad \frac{1}{1{,}5} \quad (2) \quad \frac{1}{(3)} \quad 2\tfrac{1}{3} \quad (3) \quad \frac{1}{(7)} \quad \frac{1}{3}.$$

Die dazu gehörigen Belastungen sind in Amp. der Unterspannung ausgedrückt folgende:

26,5 32,5 36,5 41,6 45,6.

Damit wurde unter Zugrundelegen folgender Betriebszeiten in Minuten

$$\begin{array}{lccccc} a = 15 & 10 & 10 & 9 & 5 \\ r = 5 & 10 & 15 & 21 & 15 \end{array}$$

der aussetzende Betrieb durchgeführt.

Aussetzender Betrieb. Von den erhaltenen Kurven sind der Uebersichtlichkeit wegen nur die für die drei höchsten Belastungen von 36,5, 41,5 und 45,6 Amp. in Fig. 36 für die Spulen der Oberspannung aufgezeichnet. Die Kurvenschaar schließt sich der normalen Dauerlastkurve an, wie zu erwarten war. Die Kurven für die Spulen der Unterspannung sind in Fig. 37 gezeigt und genügen ebenfalls den Bedingungen.

Der gekapselte Transformator. Der gleiche Transformator wurde schließlich mit veränderter Ventilation untersucht. Durch diese wurde eine Verschlechterung der Kühlung, d. h. eine Verminderung des Wärmeübergangsfaktors K erreicht.

Nach der Gleichung 2a war:

$$\frac{G s}{F K} = T.$$

Nach Eintreten des Beharrungszustandes wird die gesamte zugeführte Wärme nach außen abgegeben. Demnach wird:

$$Q = \tau_e F K \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

Bei gleichem Q und vermindertem K muß also τ_e umgekehrt proportional K wachsen. Durch Einsetzen des Wertes FK in die Gleichung 2a erhalten wir:

$$T = \frac{G s \tau_e}{Q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13)$$

Digitized by Google

Da G und s konstante Größen sind, und Q als gleichbleibend vorausgesetzt wird, erhalten wir die Gleichung

$$T = K\tau_e \quad . \quad . \quad 13a$$

auch T wächst als proportional.

In Fig. 38 sind zwei Kurven dargestellt, die sich nur durch Veränderung des Faktors K unterscheiden. Wir erkennen daraus, daß die Kurven mit der höheren Endtemperatur τ''_e, d. h. vermindertem K stets steiler verläuft als diejenige mit niedrigem τ'_e. Demnach wird das Dreieck des aussetzenden Betriebes $A\,B\,D$ (in Fig. 14) ungünstig beeinflußt. Die Seite $A\,D$ wird steiler und damit bei gleicher Kathete $D\,B$ die Kathete $A\,B$ kleiner, d. h. die Belastungszeit wird verringert.

Für Maschinen ist nun meist eine bestimmte Temperaturgrenze,

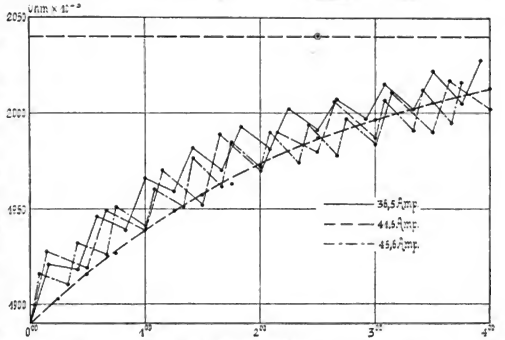


Fig. 36. Aussetzender Betrieb des luftgekühlten Transformators, Oberspannung.

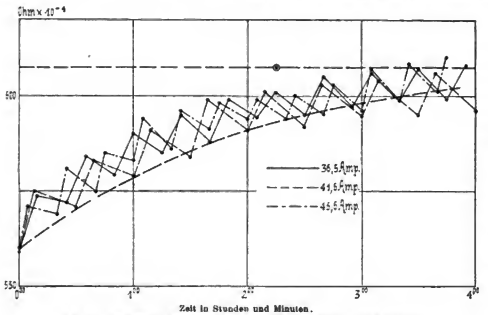


Fig. 37. Aussetzender Betrieb des luftgekühlten Transformators, Unterspannung.

die nicht überschritten werden darf, gegeben. Jede Verminderung der Ventilation bedingt notwendig eine steilere Parabel im Diagramm und damit steilere Belastungsgerade, die auf den Temperaturgeraden mit normalem Abstand von der Abszissenachse kleinere Werte für die Arbeitszeit a und größere Werte für die Ruhezeit r bei gleichen Belastungen abschneiden, als irgend eine tieferliegende. In Fig. 39 sind zwei Parabeln $O\,A$ und $O\,B$ für verschiedene K Belastungsgeraden und Temperaturgeraden dargestellt. Für gleiche Belastung und Endtemperatur schneidet die Belastungsgerade $O\,D''$ das kleine Arbeitsverhältnis $\frac{a''}{r''}$ und $O\,D'$ das große Verhältnis $\frac{a'}{r'}$ auf den Temperaturgeraden ab.

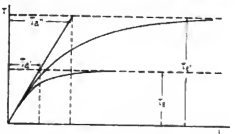


Fig. 38.

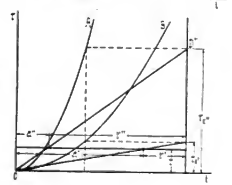


Fig. 39.

Um den Einfluß des Kühlfaktors K zu zeigen, wurde der gleiche Transformator wie oben, mit einer möglichst luft- und wärmedichten Kapselung versehen. Er wurde mit einem Mantel aus zwei Lagen Preßspan von 2 mm Stärke umgeben. Zur weiteren Verminderung der Wärmeleitung wurde eine isolierende Luftschicht durch einen 4 mm großen Abstand der beiden Preßspanmäntel voneinander geschaffen. Sämtliche übrigen Ventilationsöffnungen wurden sorgfältig abgedichtet. Ein Thermometer zeigte die Temperatur der Luft im Innern des Mantels. Wie bei den Versuchen zu erkennen war, erfolgte die Kühlung im wesentlichen nur noch an dem von Luft bespülten oberen und unteren Querjoch. Die Lufttemperaturzunahme im Mantelinnern verlief nahezu geradlinig, und die Außenseite des Mantels zeigte keine nennenswerte Erwärmung.

Temperaturkurven. Durch diese Kapselung wurde gerade eine Verminderung von K auf die Hälfte erreicht. In Fig. 40 und 41 sind die Belastungskurven und die

Digitized by Google

Kurven der Abkühlung für Ober- und Unterspannung aufgezeichnet. Es ergibt sich daraus für die Oberspannung ein $T_a = 5$ Stunden und ein $T_r = 4$ Stunden 30 Minuten. Für die Unterspannung wird $T_a = 4$ Stunden 30 Minuten und $T_r = 4$ Stunden.

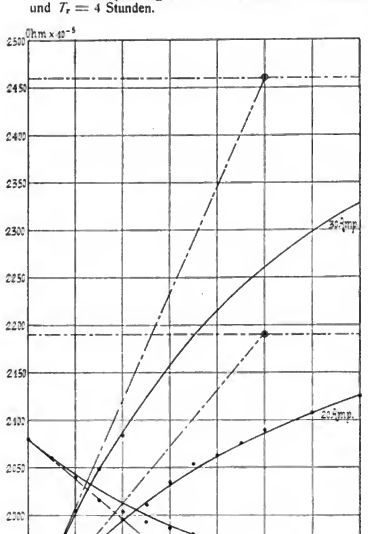


Fig. 40. Erwärmungs- und Abkühlungskurven des gekapselten Transformators, Oberspannung.

Zum Vergleich zwischen dem luftgekühlten und dem gekapselten Transformator diene Tabelle 5 für die Kurve von 20 Amp. in der Unterspannungsspule:

Alle Größen des luftgekühlten Transformators zeigen zu denen des gekapselten ein Verhältnis von 1: 2.

Tabelle 5.

	Oberspannung			Unterspannung		
	T_a	T_r	W_e	T_a	T_r	W_e
Luftkühlung . . .	150	135	0.15	135	120	0,475
Kapselung	300	270	0,30	270	240	0,950

Das Verhältnis von Belastungs- zu Abkühlungskonstante ist für die Oberspannung

$$\frac{T_a}{T_r} = \frac{300}{270} = 1{,}11;$$

für die Unterspannung wird

$$\frac{T_a}{T_r} = \frac{270}{240} = 1{,}12;$$

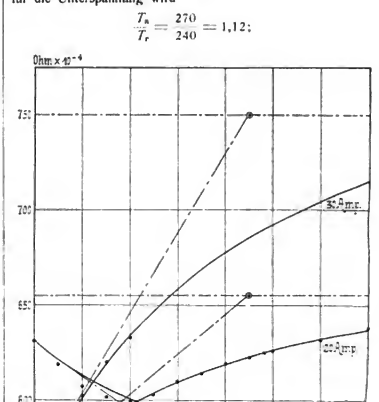


Fig. 41. Erwärmungs- und Abkühlungskurven des gekapselten Transformators, Unterspannung.

es hat sich also gegenüber dem luftgekühlten Transformator nicht geändert.

(Schluß folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Zwillingszähler für Gasmaschinen.

Nach Angabe von *J. Graham* in Southport hat die Firma *Schäffer & Budenberg* einen Zwillingszähler für Gasmaschinen gebaut, der einerseits die Anzahl Verdichtungen, andererseits die Anzahl der Verpuffungen anzeigt. Er wird an den Indikatorstutzen des Zylinders angeschraubt und enthält zwei kleine Kolbenstifte, deren Grundflächen mit dem Maschinenzylinder in Verbindung stehen. Durch Hebelübersetzungen drücken die Stifte gegen einstellbare Federn, die so bemessen und eingestellt werden, daß die eine Feder schon bei der Verdichtung der Ladung im Gasmaschinenzylinder, die andere Feder dagegen erst nach erfolgter Verpuffung zusammen-

Digitized by Google

gedrückt wird. Die Führungsstifte der Federn bringen in üblicher Weise je einen Zähler in Bewegung. Der Apparat ist so eingerichtet, daß er die Benutzung eines Indikators nicht verhindert, indem in der Mitte ein kleines Rohr durchgeführt ist, das für gewöhnlich durch einen Pfropfen verschlossen ist, auf welches aber ein Indikator aufgeschraubt werden kann.

Zur Aufhängung einer Uhr an den Zähler ist ein Haken vorgesehen, der sich zwecks Kühlhaltung der Uhr am Ende einer langen Spirale befindet. [Engineering 1908, S. 851.] *Kr.*

Gebirgslokomotiven.

Zur Beförderung von Expreßzügen hat die italienische Staatsbahn auf der Linie Mailand—Rom für die Appeninenstrecke mit einer 25 km langen Steigung von 1/40 eine eigenartig gebaute $^2/_7$ gekuppelte Tenderlokomotive in den Dienst gestellt, bei der sich der Wasserbehälter zwischen dem Rahmen, die Kohle auf dem Führerstand befindet. Die vier Zylinder befinden sich außerhalb des Rahmens, und zwar je zwei an den Enden der Lokomotive, die Hochdruckzylinder unter dem Führerstand. Der Dampf wird von diesen längs des Lokomotivkessels zu den unter der Rauchkammer befindlichen Niederdruckzylinder geführt und dabei noch überhitzt. Die Lokomotive hat viele Vorteile für schweren und unregelmäßigen Zugverkehr, und ihre Gesamtkosten sind geringer als die einer elektrischen Lokomotive.

Zu demselben Zwecke auf der gleichen Strecke kommen auch $^2/_5$ gekuppelte Vierzylinder-Verbundlokomotiven erbaut von *J. A. Maffei*, München, zur Verwendung. Auch sie besitzen den Vorteil, daß sie nicht gedreht werden brauchen. Das Wasser wird hierbei in einem besonderen Tender mitgeführt und nicht auf der Lokomotive, damit deren Reibungsgewicht konstant bleibt. Dieser Wassertender läuft vor oder hinter der Lokomotive. Da dieselbe auch für Güterzüge Verwendung findet, so ist auf dem Tender ein Abteil für den Zugführer angebracht. Damit fällt der Begleitwagen weg, was für Gebirgslinien eine willkommene Ersparnis bildet. Der Kohlenbehälter befindet sich über der Feuerbüchse in der Höhe mit dem Dache des Führerstandes. Die vier Zylinder besitzen nur zwei Kolbenschieber zur Dampfsteuerung. Die Versuchsfahrten haben befriedigende Resultate ergeben, auf Steigungen von 1/40 wurde mit einem Zuggewicht von 270 t eine Geschwindigkeit von 32 km erreicht. [The Engineer 1908, S. 485—486.] *W.*

Einachsige Drehgestelle für Straßenbahnwagen.

Für die einachsigen Drehgestelle werden als Vorteile neben der vollen Ausnutzung des Adhäsionsgewichtes die leichte Einstellbarkeit in den Krümmungen der große Radstand und das sich hieraus ergebende ruhige Fahren des Wagens in den Krümmungen geltend gemacht; außerdem wird angegeben, daß die Schienenabnutzung und der Verschleiß der Radreifen, sowie der Stromverbrauch geringer werden. Sofern es sich nun um gekuppelte Drehgestelle handelt, treffen diese Behauptungen zum mindesten nicht vollständig zu, denn die radiale Einstellung des vorderen Drehgestells kann erst erfolgen, wenn auch das hintere Drehgestell in die Krümmung eingelaufen ist. Demnach erfolgt die Einstellung zu spät und die Drehgestelle verhalten sich nur wenig günstiger wie Untergestelle mit festen Achsen. Bei den nicht gekuppelten einachsigen Drehgestellen, zu deren Rückstellung Pendelstützen zwischen dem Boden des Wagenkastens und dem Untergestell angeordnet sind, hat sich gezeigt, daß die Einstellung der Drehgestelle nur erfolgt, wenn die Wagen mit einiger Geschwindigkeit in die Krümmungen hineinfahren; bei langsamen Fahren besteht Neigung zum Entgleisen. Ferner macht sich in den Krümmungen und auf der Geraden ein Schlingern bemerkbar, welches vermutlich in noch stärkerem Maße auftreten wird, wenn die Wälzungsbögen der Pendelstützen infolge der Abnutzung ihre Form geändert haben. Ueber die Rückstellung der einachsigen Drehgestelle durch Gehänge ist ein abschließendes Urteil noch nicht möglich, da die neueste Ausführung, welche von den älteren abweicht, sich erst seit einigen Monaten im Betriebe befindet.

Bezüglich des Stromverbrauchs in Krümmungen muß eine Ersparnis anerkannt werden; da jedoch die Krümmungen nur einen Bruchteil der Gesamtstreckenlänge ausmachen, darf diese Ersparnis nicht zu hoch veranschlagt werden. Die ferner angeführte geringere Schienenabnutzung, sowie der verminderte Verschleiß der Radreifen ist nur vorhanden, wenn die Drehgestelle sich richtig einstellen. Diesen Vorteilen steht jedoch die außerordentliche Gewichtsvermehrung gegenüber, die mit der Verwendung der Drehgestelle verbunden ist. Für jede Achse beträgt diese etwa 1,5 t. Da dieses Mehrgewicht dauernd mitgeführt werden muß, so erfordert es einen erheblichen dauernden Mehrverbrauch an Strom. Außerdem wird größerer Verschleiß des Oberbaues stattfinden, und auch die Unterhaltungs- und Erneuerungskosten werden größer werden als die der leichteren festachsigen Wagen.

Hiernach kann von einer allgemeinen Einführung von Triebwagen mit einachsigen Drehgestellen nicht die Rede sein. Ihre Verwendung ist vielmehr nur dann empfehlenswert, wenn es sich um Bahnen in Städten mit engen, steilen Straßen handelt, die zahlreiche Krümmungen mit einem Halbmesser von weniger als 15 m besitzen; und zwar auch nur dann, wenn die Wagen für 21—24 Sitzplätze gebaut sind. Kleinere Wagen können mit festachsigen Drehgestellen versehen werden, während andererseits größere Wagen eine zu große Achsbelastung erhalten würden und daher mit mehrachsigen Drehgestellen ausgeführt werden müssen. (*Schiff.*) [Deutsche Straßen- und Kleinbahnzeitung 1908, S. 521—523.] *Pr.*

Unterpflasterbahnhof für Straßen- und Hochbahnen in New York.

Für die Bahnen, welche die *Williamsburgbrücke* zwischen *New York* und *Brooklyn* benutzten, ist auf der *New Yorker* Seite unter dem Pflaster der Zufahrtsrampe zur Brücke ein großer Bahnhof eingerichtet, und zwar sind die beiden Straßenbahngleise durch acht hintereinanderliegende Schleifen miteinander verbunden, die einen Krümmungsradius von etwa 33 m besitzen. Jeder Schleife entspricht ein mit getrennten Aus- und Eingängen versehener Bahnsteig. Die die Brücke benutzenden Linien werden auf diesen Schleifen so verteilt, daß jede etwa den gleichen Verkehr zu wältigen hat. Der Betrieb soll in der bereits bei dem ähnlich gebauten Bahnhof der *Brooklyn*-Brücke erprobten Weise stattfinden, daß jeder ankommende Wagen zu Beginn seiner Schleife anhält, daß die Fahrgäste den Wagen verlassen, der Wagen hierauf in der Schleife so weit wie möglich vorrückt und dort neue Fahrgäste aufnimmt. An das Ankunftsgleis ist ein Ausziehgleis zur Aufnahme beschädigter Wagen angeschlossen.

Für die Hochbahngleise ist der Bahnhof als Kopfstation gebaut, da es beabsichtigt ist, das Gleispaar durch einen Tunnel an das die *Brooklyn*-Brücke benutzende Hochbahngleispaar anzuschließen und auf diese Weise gleichfalls einen Schleifenbetrieb zu ermöglichen. Man schätzt die Leistungsfähigkeit des Bahnhofes auf 400 Straßenbahnwagen und 30 Hochbahnzüge mit je acht Wagen für die Stunde.

Digitized by Google

Am Eingange des Bahnhofes ist ein Stellwerksturm angebracht, von dem aus mit Hilfe von sechs Hebeln drei einfache Weichen und acht Signale elektropneumatisch gesteuert werden. Die nötige Druckluft wird durch zwei Motorkompressoren erzeugt. Zur Entfernung des Regenwassers, welches in erster Linie durch die Einfahrtsrampe, dann aber auch durch die Eingänge (Treppen) in den Bahnhof gelangt, ist eine $4^1/_2$ PS-Zentrifugalpumpe an einer Sammelgrube angeordnet, zu der entsprechende Rinnen führen. Die Lüftung des Bahnhofes wird durch zwei in besonderen Räumen untergebrachte Saugventilatoren bewirkt, die jeder bei ihrer normalen Geschwindigkeit von 200 Umdrehungen i. d. Minute rd. 1000 cbm Luft minutlich ansaugen. Die Antriebsmotoren haben bei der angegebenen Drehzahl 20 PS zu leisten. Die Herstellungskosten des Bahnhofes werden auf 5250000 M. geschätzt. [Street Railway Journal 1908, I, S. 592 bis 596.] *Pr.*

Nachwärmen.

Mit „Nachwärmen" wird die Erscheinung bezeichnet, daß beim Auswalzen von Metallen das heiße Walzgut sich höher erhitzt, sofern die in Wärme umgesetzte Walzarbeit größer ist als der Wärmeverlust durch Strahlung (und Leitung). Sie soll nach *Schöpf* praktisch ausnutzbar sein, wenn es sich darum handelt, harte Stahlsorten auf feine Profile auszuwalzen, indem das Material, um Verbrennen zu vermeiden, vor dem Walzen nicht sehr hoch erhitzt werden darf, dabei aber zur Schonung der Walzen möglichst hohe Hitze erwünscht ist. Erforderlich ist beschleunigstes Walzen durch Anwendung von „Selbststechern". Ein hiermit ausgerüstetes Drahtwalzwerk befindet sich im Bau. [Stahl u. Eisen 1908, S. 1108.] *s.*

Berichtigung.

In dem Aufsatz „Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik". ist auf S. 440 d. B. eine unrichtige Figur zum Abdruck gebracht worden. Anstatt der Fig. 96 ist dort die hier folgende zu setzen.

Bücherschau.

Die Explosions-Gasturbine als Reaktionsturbine. Von Dr. *Wegner-Dallwitz*, Physiker und Dipl.-Ing. in Heidelberg. Rostock 1908. Volckmann.

Die Gasturbine wird hier als reine Reaktionsturbine nach ihrer mechanischen und wärmetheoretischen Seite rechnerisch behandelt. Die Turbine bietet in ihrer besonderen Bauart als ein Rohr, welches senkrecht auf eine Welle gesteckt ist und an dessen beiden Enden die Düsen sitzen, eine interessante mechanische Aufgabe.

Es werden auch Vorschläge für die Ausführung der Turbine gemacht, deren Schwierigkeiten aber doch größer sind, als sich der Verfasser vorstellt; z. B. die Frage der Gas- und Luftzuführung. Um auf 2000 Umdrehungen i. d. Minute zu kommen, müßte der Raddurchm. 5 m sein, wenn mit 500 m Düsengeschwindigkeit gerechnet wird.

Der Verfasser verspricht sich einen Erfolg namentlich in der Anwendung dieser Gasturbine auf Motorfahrzeuge und auf Schiffen unter Zwischenschaltung einer elektrischen Maschine. Die Vorschläge des Verfassers haben ja viel verlockendes, sind aber vom Standpunkt des Konstrukteurs keineswegs einwandfrei. *Meuth.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Untersuchungen über die Entlöhnungsmethoden in der deutschen Eisen- und Maschinenindustrie. Heft 7. Die Entlöhnungsmethoden in der bayerischen Eisen- und Maschinenindustrie. Von Dr. *Ernst Günther*, Groß-Lichterfelde. Berlin 1908. Leonhard Simion Nf. Preis geh. M. 7,—.

Deutsch-französisches und französisch-deutsches Wörterbuch für die Pumpenbranche. Von *Sergius Sundelowitsch*. Hannover 1908. Dr. Max Jänecke. Preis geh. M. 1,60, geb. M. 2,—.

Der Eisenbetonbau. Ein Leitfaden für Schule und Praxis von *C. Kersten*, Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule in Zittau. Teil 1: Ausführung und Berechnung der Grundformen. 5. Auflage. Berlin 1908. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. M. 4,—.

Zur Theorie der Francis-Turbine. Mit Versuchen an einer 300-pferdigen Turbine. Von Dr.-Ing. *Fritz Oesterlen*, Oberingenieur Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 7,—.

B. G. Teubners Verlag auf dem Gebiete der Mathematik, Naturwissenschaften, Technik nebst Grenzwissenschaften. 101. Ausgabe. Mit einem Gedenktagebuche für Mathematiker und den Bildnissen von *G. Galilei, H. Bruns, M. Cantor, F. R Helmert, F. Klein, Fr. Kohlrausch, K. Kraepelin, C. Neumann, A. Penck, A. Wüllner* sowie einem Anhange Unterhaltungsliteratur enthaltend. Abgeschlossen im April 1908. Leipzig und Berlin. B. G. Teubner.

Chemisch-technisches Lexikon. Eine Sammlung von mehr als 17000 Vorschriften für alle Gewerbe und technischen Künste. Herausgegeben von den Mitarbeitern der Chemisch-Technischen Bibliothek. Redigiert von Dr. *Josef Bersch*. Zweite Auflage. 11.—15. Lieferung. Preis jeder Lieferung M. 0,50. Wien und Leipzig 1908. A. Hartleben.

B. G. Teubners Handbücher für Handel und Gewerbe. Herausgegeben von Präsident Dr. *van der Borght* - Berlin, Prof. Dr. *Schumacher* - Bonn und Regierungsrat Dr. *Stegemann* - Braunschweig. Einführung in die Elektrotechnik. Physikalische Grundlagen und technische Ausführungen von *R. Rinkel*, Prof. der Maschinenlehre und Elektrotechnik a. d. Handelshochschule Köln. Mit 445 Abb. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 11,20, geb. M. 12,—.

Grundriß der Elektrotechnik. II. Band: Elektrotechnische Meßkunde, zugleich Leitfaden für das elektrotechnische Praktikum. Von *Alex. Königswerther*, Oberingenieur. Mit 172 Abb. Hannover 1908. Dr. Max Jänecke. Preis geh. M. 4,20, geb. M. 4,80.

Repititorium der höheren Mathematik. (Lehrsätze, Formen, Tabellen). Von Dr.-Ing. Dr. phil. *Heinz Egerer*, Dipl.-Ing. München und Berlin 1908. R. Oldenbourg.

Berechnung der Wechselräder zum Gewindeschneiden auf der Leitspindeldrehbank. Gemeinfaßliche Anleitung von Ing. *Eduard Linsel*. Steglitz (Selbstverlag.) Preis geh. M. 0,50.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 34. **Berlin, 22. August 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Zur Frage der Temperaturspannungen in ebenen Platten, geraden und gekrümmten Stäben.

Von Dr.-Ing. **Max Ensslin**, Stuttgart.

(Aus einem Vortrag über Temperaturspannungen, gehalten im Augsburger Bez.-Ver. deutsch. Ingenieure.)

In einer Abhandlung über „Temperaturspannungen in einer kreisförmigen Platte“ [1]) wurde gezeigt, daß eine ebene Kreisplatte, die in Richtung der Dicke nach einem linearen Temperaturgesetz erwärmt wird und zwar derart, daß die Mittelfläche ihre Temperatur behält, die auf der einen Seite liegenden Plattenschichten erwärmt, die auf der andern gelegenen abgekühlt werden, *„sich wirft“*, d. h. sich biegt, *ohne daß Temperaturspannungen in ihr entstehen*, sofern nämlich die Wärmedehnung durch äußere Kräfte nicht gehindert wird.

Wenn von dieser kreisförmigen Platte, die in der angegebenen Weise erwärmt ist, ein Flächenstück so abgeschnitten wird, daß eine elliptische, rechteckige, quadratische oder überhaupt beliebig begrenzte Platte übrig bleibt, so wird dadurch an dem Deformationszustand des übrig gebliebenen Stücks nichts geändert, da ja in den Schnittflächen keine Spannungen geherrscht haben. Dies läßt sich in allgemeiner Form, wie folgt, aussprechen.

Verhalten obener Platten bei ungleicher Erwärmung.

Alle ebenen Platten, wie sie auch begrenzt sein mögen, wölben sich, wenn sie in Richtung ihrer Dicke nach einem linearen Gesetz erwärmt werden, in der gleichen Weise und zwar sphärisch; der Meridian ist (da wie stets in der Elastizitätslehre nur kleine Formänderungen betrachtet werden) ein flacher Kreisbogen, der auch als Parabelbogen aufgefaßt werden kann.

Für den Fall der *kreisförmigen Platte* mit Radius r_a lautet nämlich die Gleichung des Meridians (Geichung 20c S. 721 in D. p. J. 1907, Heft 46).

$$w_0 = \alpha_w \cdot \frac{\triangle T}{h} \cdot (r_a^2 - x^2)\ ^2)$$

die Bezeichnungen sind dieselben wie a. a. O.

[1]) D. p. J. 1907, **322**, S. 721.

[2]) Die Krümmung $\frac{1}{\rho}$ einer flachen Kurve ist bekanntlich

$$\frac{1}{\rho} = + \frac{d^2 w_0}{d x^2},$$

dies gibt, auf die Meridianlinie der ungleich erwärmten Kreisplatte angewandt:

$$\frac{1}{\rho} = 2\,\alpha_w \cdot \frac{\triangle T}{h} = \alpha_w \cdot \frac{\triangle T}{h/2} = \alpha_w \cdot T_g,$$

d. h. die *Krümmung ist konstant, der Meridian ist ein Kreis und die Platte sphärisch gewölbt.* Dies ist nach dem oben Bemerkten auch die Krümmung einer beliebig begrenzten ebenen Platte, wenn sie in der angegebenen Weise in Richtung der Dicke erwärmt bezw. abgekühlt wird.

An der *kreisförmigen Platte* ist nun in D. p. J. 1907, S. 722 gezeigt worden, daß die gleiche Formänderung, wie durch ungleiche Erwärmung der beschriebenen Art, auch durch reine Biegungsmomente erzeugt werden kann, die gleichmäßig über dem Plattenumfang verteilt sind und die Größe haben:

$$M = \frac{m}{m-1} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T \cdot \frac{h^2}{6}\ ^3)$$

St. Venant hat im „Clebsch annoté“, Schlußnote zu § 45, S. 342, dasselbe auch von einer *rechteckigen Platte* gezeigt.

Umgekehrt folgt aus dem Gesagten, daß die infolge ungleicher Erwärmung einer kreisförmigen oder rechteckigen Platte entstehende Formänderung durch reine Biegungsmomente, die sich gleichmäßig über den Plattenumfang verteilen, ganz oder teilweise rückgängig gemacht werden kann. Wird die Formänderung in dieser Weise *ganz rückgängig* gemacht, so treten Biegungsspannungen auf, die an der Ober- und Unterfläche der Platte die Größe haben (vergl. D. p. J. 1907, S. 722):

$$\sigma = \pm \frac{m}{m-1} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T$$

wofern die Temperatur einer im Abstand $\pm \lambda$ von der Mittelfläche befindlichen Schicht um

$$\pm \frac{\lambda}{h/2} \cdot \triangle T$$

über bezw. unter der Temperatur der Mittelfläche gelegen ist.

Analoges Verhalten eines geraden Stabes.[4])

Werden die Stabschichten proportional dem Abstand $\pm \lambda$ von der Mittelschicht erwärmt bezw. abgekühlt, so biegt sich der Stab so, als ob er unter dem Einfluß eines biegenden Kräftepaares stünde von der Größe:

$$M = \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T \cdot \frac{h^2}{6} \cdot$$

Ein Stab von konstantem Querschnitt biegt sich nach

[3]) Hierin und im Folgenden bedeutet $2\triangle T = T_a - T_i$ den gesamten Temperaturunterschied in Richtung der Wandstärke,

$$\frac{2\triangle T}{h} = \frac{\triangle T}{h/2} = T_g$$

das Temperaturgefälle in der Wand bezogen auf 1 cm (°C/cm).

[4]) Vergl. D. p. J. S. 129 d. Bd.

Digitized by Google

einem Kreisbogen und kann durch ein reines Biegungsmoment ganz oder teilweise zurückgebogen werden, ganz, wenn das Moment die soeben angegebene Größe hat. In diesem Fall wird die Spannung im Abstand $\pm \lambda$ von der Mittelschicht:

$$\sigma = \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T.$$

Analoges Verhalten eines gekrümmten Stabes.

Auch von einem eben gekrümmten Stab, der in der mehrfach bezeichneten Weise erwärmt wird, läßt sich nachweisen, daß er sich dabei ebenso biegt, als ob er von reinen Biegungsmomenten ergriffen wäre, und daß die entstehende Biegung durch reine Biegungsmomente ganz oder teilweise rückgängig gemacht werden kann.

Um dies zu zeigen, nehme ich an, ein nach einem Viertelskreis gekrümmter Stab (von rechteckigem Querschnitt mit Höhe h und Breite 1 cm) sei an einem Ende eingespannt, an anderen Ende mit dem biegenden Kräftepaar

$$M = \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T \cdot \frac{h^2}{6}$$

belastet. Nach der Lehre von den gekrümmten Stäben (*Winkler, Grashof, v. Bach*) ist die Dehnung der Mittellinie:

$$\varepsilon_0 = \frac{\alpha}{F}\left[P + \frac{M}{r}\right]$$

und die verhältnismäßige Winkeländerung:

$$\omega = \frac{\alpha}{F}\left[P + \frac{M}{r} + \frac{M}{x \cdot r}\right].$$

(F Stabquerschnitt, P Normalkraft und M Biegungsmoment in diesem Querschnitt, r Krümmungshalbmesser der Stabachse,

$$x = -\frac{1}{F} \cdot \int \frac{\lambda \cdot df}{r + \lambda},$$

woraus mit $P = 0$, da am Endquerschnitt keine Zug- und Druckkraft angreift, und mit dem oben stehenden Wert von M, sowie mit $F = 1 \cdot h = h$:

$$\varepsilon_0 = \frac{\alpha}{h} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T \cdot \frac{h^2}{6r} = \alpha_w \cdot \triangle T \cdot \frac{h}{6r}$$

$$\omega = \frac{\alpha}{h} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T \cdot \frac{h^2}{6r} \cdot \frac{1+x}{x} = \alpha_w \cdot \triangle T \cdot \frac{h}{6r} \cdot \frac{1+x}{x}$$

Die gleiche Formänderung erleidet der gekrümmte Stab, wenn er in der Höhenrichtung nach einem linearen Gesetz erwärmt wird (vergl. den Anfang dieses Aufsatzes und Fußnote 3), wie aus der Gleichung 14 in D. p. J., S. 131 d. Bd. hervorgeht, die lautet:

$$\varepsilon_0 = 2\,\alpha_w \cdot \triangle T \frac{\Theta_J}{F \cdot r \cdot h}$$

$$\omega = 2\,\alpha_w \cdot \triangle T \frac{\Theta_J}{F \cdot r \cdot h} \cdot \frac{1+x}{x},$$

woraus mit $\Theta_J = \frac{h^3}{12}$ und $F = h$ die unmittelbar vorhergehenden Gleichungen erhalten werden.

Damit ist der beabsichtigte Beweis geführt. Es folgt gleichzeitig, daß die Temperaturdehnung ganz rückgängig gemacht werden kann durch ein biegendes Kräftepaar von der Größe:

$$M = \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T \cdot \frac{h^2}{6}.$$

Dabei entsteht eine Biegungsspannung, die man im vorliegenden Fall genau genug aus der Biegungsgleichung für gerade Stäbe berechnen kann, wofern nämlich der Querschnitt nicht zu hoch ist im Vergleich zum Krümmungshalbmesser:

$$\sigma_b = \frac{M}{W} = \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T.$$

In einem gekrümmten Stab, der in der Eingangs bezeichneten Weise erwärmt wird, entstehen aber auch dann Spannungen, wenn er sich unbehindert durch äußere Kräfte ausdehnen kann, wie in D. p. J. S. 131 d. Bd. gezeigt worden ist. Diese Spannungen addieren sich algebraisch zu den vorhin behandelten, die von gehinderter Wärmedehnung herrühren. Um über die gegenseitige Größe der beiden Spannungen ins Klare zu kommen, vergleichen wir dieselben. Wir knüpfen an das in D. p. J. S. 131 d. Bd. vorgebrachte Zahlenbeispiel an; auf der Außenseite der Krümmung war die Druckspannung:

$$0{,}12 \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T.$$

Ebenda entsteht infolge gehinderter Wärmedehnung die Biegungs-Druckspannung:

$$\frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T,$$

so daß die infolge gehinderter Wärmedehnung entstehende Spannung durch die schon bei freier Wärmedehnung vorhandene Spannung um 12 v. H. erhöht erscheint. Ich werde nun zeigen, daß dieser Bruchteil in Wirklichkeit noch kleiner ist und wohl ohne erheblichen Fehler ganz vernachlässigt werden kann. Zunächst erinnere ich daran, daß die ohne Zutun äußerer Kräfte auftretenden Wärmespannungen deswegen entstehen, weil die Querschnitte des gekrümmten Stabes unter einer linearen Temperaturverteilung sich zu wölben suchen, wie Fig. 3 a. a. O. zeigt, was sie jedoch nicht können, weil die anstoßenden Stabelemente sie daran hindern. Nun stellt sich eine lineare Temperaturverteilung nur bei der Wärmeleitung durch eine ebene Wand ein (vergl. D. p. J. S. 469 d. Bd.), in einer *Zylinder*-Wand dagegen eine logarithmische und in einer *Hohlkugel*-Wand eine hyperbolische Temperaturverteilung. Bei einer logarithmischen Temperaturverteilung ist die angestrebte Querschnittswölbung geringer, als bei einer linearen; bei hyperbolischer bleiben die Querschnitte sogar ganz eben. Im letzten Falle würden sich die Stabelemente nach der ungleichen Erwärmung zwanglos aneinander reihen lassen, es würde also (bei sonst ungehinderter Wärmedehnung) gar keine Temperaturspannung entstehen; die in Fig. 4 a. a. O. dargestellten Spannungen wären ganz verschwunden.

Eine Untersuchung der Temperaturspannungen in einem gekrümmten Stab in D. p. J. S. 131 d. Bd. wurde in Angriff genommen, um mit Hilfe der Ergebnisse die Verhältnisse in der Hohlkehle eines Gasmaschinenkolbens näherungsweise verfolgen zu können. Die Temperaturverteilung in der Wand dieser Hohlkehle ist nicht bekannt; sie mag zwischen einer logarithmischen und einer hyperbolischen liegen.

Zieht man in Betracht, daß die tatsächlichen Verhältnisse an einem Kolben, um die es sich schließlich handelt, nicht genau faßbar sind, und ferner daß die Formeln, die für die Temperaturspannungen in einem gekrümmten Stab aufgestellt werden, nur zu einer Näherungsrechnung benutzt werden sollen, so ist es von geringer Bedeutung, ob die Ergebnisse der Näherungsrechnung von der Wirklichkeit um einige Hundertteile mehr oder weniger abweichen. Bei dieser Sachlage halte ich es für berechtigt, von denjenigen Temperaturspannungen in einem gekrümmten Stab, die auch bei vollständig freier Wärmedehnung, d. h. ohne irgend welche Hinderung durch

Digitized by Google

äußere Kräfte auftreten, ganz abzusehen; die oben erwähnten 12 v. H. werden überdies den soeben angestellten Ueberlegungen zufolge noch kleiner sein.

Das Schlußergebnis stimmt dann beim geraden und beim gekrümmten Stab hinsichtlich der Spannungen überein, wenn beide nach einem linearen Gesetz erwärmt und an der Wärmedehnung vollständig gehindert werden; in den äußersten Stabschichten entsteht beide Male eine Biegungsspannung von

$$\sigma = \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T$$

ein Ergebnis, das als Grundlage für eine Näherungsrechnung ganz annehmbar erscheint.

Auch bezüglich der Berechnung der Wärmedehnung eines gekrümmten Stabes halte ich es aus den eben dargelegten Gründen für angängig, die in D. p. J. S. 136 d. Bd., abgeleiteten Formeln zu benutzen, die für eine lineare Temperaturverteilung gelten.

Gleichartiges Verhalten ebener kreisförmiger und rechteckiger Platten, gerader und gekrümmter Stäbe bei ungleicher Erwärmung in Richtung der Dicke bezw. Höhe.

Bei linearer Temperaturverteilung in Richtung der Höhe bezw. Dicke biegen sich ein gerader Stab und ein gekrümmter (dieser näherungsweise) und eine kreisförmige und rechteckige Platte so, als ob sie von reinen Biegungsmomenten ergriffen würden, die im Endquerschnitt angreifen bezw. sich über den Plattenrand gleichmäßig verteilen. Die Wärmedehnung ist einer Biegung ähnlich und kann durch reine Biegungsmomente ganz oder teilweise rückgängig gemacht werden. Bei vollständig gehinderter Biegung entstehen in einem Stab bezw. einer ebenen Platte Spannungen, wie sie bei vollständig gehinderter linearer Ausdehnung bezw. Flächenausdehnung auftreten, nämlich

$$\frac{\alpha_w}{\alpha} \triangle T \text{ bezw. } \frac{m}{m-1} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \triangle T$$[5])

(s. D. p. J. 1907 S. 722).

Einfluß der Wandstärke.

Dieser soll am Beispiel einer ebenen Wand erörtert werden. Wenn stündlich durch 1 qm dieser Wand ein bestimmter Wärmestrom fließen soll, so muß auf jedem Zentimeter Stromweg ein gleiches Temperaturgefälle vorhanden sein, um den auf jedem Zentimeter konstanten Widerstand zu überwinden, der sich der Fortleitung der Wärme entgegenstellt. Der Gesamtunterschied der Temperaturen an der Innen- und Außenfläche wächst somit proportional der Wandstärke. In allen Fällen ist — unabhängig von der Wandstärke — die Krümmung der Platte gleich groß, nämlich nach Fußnote 2:

$$= \alpha_w \cdot T_g = \alpha_w \cdot \frac{T}{h/2},$$

wenn T_g °C/cm das als konstant vorausgesetzte Temperaturgefälle in der Wand bedeutet. Alle ebenen Platten „werfen sich" also bei linearer Temperaturverteilung in Richtung der Wandstärke in gleicher Weise, wenn nur das Temperaturgefälle in allem dasselbe ist. Nehmen wir nun an, die Platte werde an der Temperaturdehnung ganz gehindert, so sind z. B. bei einer ebenen Kreisscheibe oder bei einer rechteckigen Platte am Umfang gleichmäßig über diesen verteilte Biegungsmomente anzubringen deren Größe (s. S. 529): ist

$$M = \frac{m}{m-1} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T \cdot \frac{h^2}{6},$$

die also mit dem Quadrat der Dicke h wachsen.

Die Temperaturspannung an der Außen- oder Innenfläche wird

$$T = \pm \frac{m}{m-1} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T,$$

diese wächst mit

$$\triangle T = T_g \cdot \frac{h}{2},$$

d. h. proportional der Wandstärke.

Die dickere Wand wird also auf die anstoßenden Konstruktionsteile stärker biegend einwirken, als die dünnere und auch selbst stärker auf Biegung beansprucht.

Eine dicke ebene Wand verhält sich gegenüber einer ungleichen Erwärmung in der Dickenrichtung ungünstiger als eine dünne, wenn die Temperaturdehnung gehindert wird. Ein Beispiel bildet die Wand einer Lokomotivfeuerbüchse.

Was hier von dem Einfluß der Wandstärke einer *ebenen* Platte gesagt wurde, gilt jedenfalls auch von gewölbten Wandungen; nur läßt sich der Einfluß der Wandstärke — wenigstens im Falle *Dicker* gewölbter Wandung — nicht so einfach rechnerisch ausdrücken.

Eine bekannte Tatsache mag hier noch erwähnt werden, daß nämlich Retortengläser, die hohen Temperaturen ausgesetzt werden, am haltbarsten sind, wenn sie eine möglichst dünne Wand haben.

In dieser Mitteilung ist nur der Einfluß gehinderter Wärmedehnung auf den Spannungszustand betrachtet. Ist eine Wandung oder ein Stab gleichzeitig durch äußere Kräfte, etwa durch gleichmäßige Oberflächenpressung, belastet, so kann die Aufgabe der Ermittlung der Wandstärke eine eigenartige werden, worüber weitere Mitteilung folgt.

[5]) Anm. während des Drucks: Ganz ebenso verhält sich, wie ich inzwischen nachweisen konnte, ein dünnwandiger Hohlzylinder, der in Richtung der Wandstärke nach einem linearen Gesetz erwärmt wird. Er wirft sich, falls keine äußeren Kräfte auf ihn einwirken, genau so, als ob er an den Endflächen von reinen Biegungsmomenten ergriffen würde, die sich gleichmäßig über die Endflächen verteilen und die Größe haben:

$$M = \frac{m}{m-1} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot \triangle T \cdot \frac{\delta^2}{6}$$

$$= \frac{m}{m-1} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot T_g \cdot \frac{s^3}{12}.$$

Durch solche Biegungsmomente kann die Wärmedehnung ganz rückgängig gemacht werden, wobei eine größte Biegungsspannung von

$$\sigma = \frac{m}{m-1} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \triangle T = \frac{m}{m-1} \cdot \frac{\alpha_w}{\alpha} \cdot T_g \cdot \frac{s}{2}$$

auftritt. Der Zylinder behält seine ursprüngliche Gestalt bei. Dies ist z. B. der Fall bei vollkommener Einspannung der Zylinderenden.

Ohne äußere Kräfte ist er, zum Unterschied gegenüber Stäben und Platten — nicht spannungsfrei, es treten Wärmespannungen auf, über die späterhin berichtet werden soll.

Beitrag zur Beurteilung der Saugfähigkeit schnellgehender Pumpen.

Von Dr.-Ing. **Hermann Sieglerschmidt.**

Im Anschluß an meine Dissertation[1]) und meine kürzlich in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure erschienene Arbeit über „Das Verhalten selbsttätiger Pumpenventile unter Voraussetzung des Schwebezustan-

Digitized by Google

des"[2]) habe ich im Folgenden das Verhalten schnellgehender Pumpen beim Ansaugen unter Berücksichtigung des bisher vernachlässigten Einflusses des verspäteten Ventilschlusses untersucht und Gleichungen zur Berechnung der größten zulässigen Saughöhe abgeleitet.

Wie durch Versuche *Bachs*[3]) und *Bergs*[4]) und theoretisch zuerst von *Westphal*[5]) nachgewiesen wurde, schließen selbsttätige Pumpenventile infolge ihrer Eigenverdrängung *verspätet*, d. h. in einem Augenblicke, in dem der Kolben sich bereits rückwärts bewegt und die Kurbel aus der Totpunktstellung einen gewissen Winkel, den Verspätungswinkel δ zurückgelegt hat.

Da die Saugventile sich erst nach Schluß der Druckventile öffnen können, so müßte also, wenn stets der Zusammenhang des Wassers in der Pumpe erhalten bliebe, die Saugsäule in der Zeit $t = 0$ die der Kolbenbewegung entsprechende Geschwindigkeit annehmen, was offenbar unmöglich ist, da zur Beschleunigung der Saugsäule ein unendlich großer Windkesseldruck nicht zur Verfügung steht.

Beim Oeffnen der Saugventile erfolgt daher stets Trennung des Wassers in der Pumpe.

Der Einfluß dieser Kontinuitätsunterbrechung auf die Ruhe des Ganges und das Spiel der Ventile schnellgehender Pumpen läßt sich nur unter stark vereinfachenden Annahmen rechnungsmäßig verfolgen. Die Richtigkeit meiner Ableitungen wird jedoch durch die denselben zugrundeliegenden Vernachlässigungen nur innerhalb solcher Grenzen beeinflußt, daß der Zweck der Rechnung, eine den tatsächlichen Vorgängen beim Ansaugen annähernd gerechtwerdende Ermittelung der zulässigsten Saughöhe zu ermöglichen, nicht verfehlt sein dürfte.

Es bezeichne (Fig. 1 bis 3):

F die Kolbenfläche in qm,

r den Kurbelradius in m,

n die Umlaufzahl,

t die seit der Totlage des Kolbens und

t_0 die seit Eröffnung des Saugventils (Schluß des Duckventils) vergangener Zeit in Sek.,

l die Länge eines Leitungsteiles vom Querschnitte f zwischen Windkessel und Kolben,

$L = \Sigma l \frac{F}{f}$ die Summen aller auf die Kolbenbeschleunigung reduzierte Einzellängen l der Saugsäule in m,

s_x den Weg in m

$c_x = \frac{d s_x}{d t_0}$ die Geschwindigkeit

$\varepsilon_x \cdot \frac{d c_x}{d s_x}$ die Beschleunigung

} der Saugsäule bezogen auf die Kolbenfläche,

c_0 die Geschwindigkeit im Saugrohre zwischen Windkessel und Saugraum in m/Sek.,

$\zeta \frac{c_0^2}{2g}$ die Summe aller Widerstände vom Saugraume nach dem Windkessel in m Wassersäule,

h_s den Niveauunterschied der Wasseroberfläche im Saugraume und der Unterfläche des Druckventils in m,

h_{vs} den Ventildruckverlust in m Wassersäule,[6])

$$h = 10 - h_s - h_{vs} - (1 + \zeta) \frac{c_s^2}{2g} \quad . \quad . \quad 1)$$

den Windkesselüberdruck in m Wassersäule.

Wird der Druck des gesättigten Wasserdampfes unterhalb des Druckventils gleich 0 angenommen, also auch der Einfluß einer Erhöhung dieses Drucks durch die sich aus dem angesaugten Wasser abscheidende Luft außer Acht gelassen, so steht zur Beschleunigung der Saugsäule ein Druck

$$p = 1000\, h = 1000 \left[10 - h_s - h_{vs} - (1 + \zeta) \frac{c_0^2}{2g} \right] \quad . \quad 2)$$

zur Verfügung.

Dem Drucke p wirken die folgenden Widerstände entgegen:

1. Der Beschleunigungswiderstand q_1 der Saugsäule und der seit Beginn der Oeffnung des Saugventils angesaugten Wassermasse $\frac{1000\, F \cdot s_x}{g}$,

$$q_1 = \frac{1000}{g} (s_x + L) \cdot \varepsilon_x \frac{d\, c_x}{d\, s_x} \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

kg/qm der Kolbenfläche.

Eine genaue Ermittelung von L ist bezüglich der Anordnung Fig. 1 und 2 nicht durchführbar, da die einzelnen Teile der im Zylindergehäuse enthaltenen Wassermasse

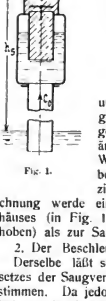


Fig. 1.

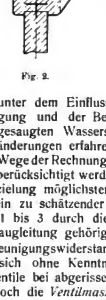


Fig. 2.

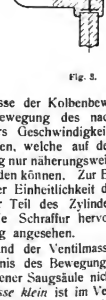


Fig. 3.

unter dem Einflusse der Kolbenbewegung und der Bewegung des nachgesaugten Wassers Geschwindigkeitsänderungen erfahren, welche auf dem Wege der Rechnung nur näherungsweise berücksichtigt werden können. Zur Erzielung möglichster Einheitlichkeit der Rechnung werde ein zu schätzender Teil des Zylindergehäuses (in Fig. 1 bis 3 durch die Schraffur hervorgehoben) als zur Saugleitung gehörig angesehen.

2. Der Beschleunigungswiderstand der Ventilmasse.

Derselbe läßt sich ohne Kenntnis des Bewegungsgesetzes der Saugventile bei abgerissener Saugsäule nicht bestimmen. Da jedoch die *Ventilmasse klein* ist im Verhältnis zu den bewegten Wassermassen, so wird die Genauigkeit der im Folgenden abgeleiteten Gleichungen nicht

---

[1]) Die Wirkungsweise und Berechnung selbsttätiger Pumpen-Hubventile. Druck von *R. Noske*, Borna-Leipzig.

[2]) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1908, S. 780.

[3]) Versuche zur Klarstellung der Bewegung selbsttätiger Ventile. Verlag von *K. Wittwer*, 1887. (Sonderabdruck aus der Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1886, S. 421, 475, 801, 1036, 1058).

[4]) Die Wirkungsweise federbelasteter Pumpenventile und ihre Berechnung. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, S. 1093, 1134, 1183.

Heft 30 der Forschungsarbeiten, herausgegeben vom Verein deutscher Ingenieure.

Die Pumpen, von *K. Hartmann* und *J. O. Knoke*. 3. Auflage, bearbeitet von *H. Berg*.

[5]) Beitrag zur Größenbestimmung von Pumpenventilen. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1893.

[6]) Der Ventildruckverlust ändert sich mit dem Ventilhube, kann jedoch in anbetracht der verhältnismäßigen Kleinheit von h_{vs} als konstante Größe und zwar gleich dem Druckverluste bei geschlossenem Ventil:

$$h_{vs} = \frac{P}{1000\, f_s}$$

in die Rechnung eingeführt werden (P = Ventilbelastung in der Schlußlage, f_s = Querschnitt der Sitzöffnung).

Digitized by Google

erheblich beeinträchtigt, wenn man so rechnet, als ob das Ventil sich mit derselben Geschwindigkeit bewege, wie die Saugsäule. Bei Ermittlung der in Gleichung 3 einzuführenden Saugsäulenlänge S werde daher eine Wassersäule vom Querschnitte f_s in Anrechnung gebracht, deren Gewicht gleich derjenigen des Ventils ist.

3. Der Beschleunigungswiderstand q_2, hervorgerufen durch die Geschwindigkeitsänderungen der in das Saugrohr eintretenden und die Leitung durchströmenden Wassermasse.

Unter der Voraussetzung, daß die Endgeschwindigkeit des Wassers gleich c_x sei, ist

$$q_2 = 1000\,\frac{c_x^2}{2g} = \frac{1000}{2g}\left(\frac{d\,s_x}{d\,t_0}\right)^2 \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

Der Ueberdruck p ist gleich der Summe der Widerstände q_1 und q_2, also nach Gleichung 2 bis 4:

$$1000\,h = \frac{1000}{g}\,(s_x + L)\,c_x\,\frac{d\,c_x}{d\,s_x} + 1000\,\frac{c_x^2}{2g}.$$

$$2\,(s_x + L)\,c_x\,\frac{d\,c_x}{d\,s_x} + c_x^2 = 2\,g\,h \quad . \quad . \quad 5)$$

$$-\int_{\infty}^{c_x}\frac{2\,c_x\,d\,c_x}{2\,g\,h - c_x^2} = \int_{0}^{s_x}\frac{d\,s_x}{L + s_x}$$

$$-l\,n\,\frac{2\,g\,h - c_x^2}{2\,g\,h} = l\,n\,\frac{L + s_x}{L}$$

$$\frac{2\,g\,h - c_x^2}{2\,g\,h} = \frac{L}{L + s_x} \quad ^{7})$$

$$c_x = \sqrt{2\,g\,h}\,\sqrt{\frac{s_x}{L + s_x}}$$

$$\int_0^{t_0} d\,t_0 = \sqrt{\frac{1}{2\,g\,h}}\int_0^{s_x}\frac{d\,s_x}{\sqrt{\frac{s_x}{L + s_x}}}$$

$$t_0 = \frac{2\,L}{\sqrt{2\,g\,h}}\sqrt{\frac{s_x}{L + s_x}}\left[1 + \frac{2}{3}\,\frac{s_x}{L + s_x} + \frac{3}{5}\left(\frac{s_x}{L + s_x}\right)^2 + \frac{4}{7}\left(\frac{s_x}{L + s_x}\right)^3 + \ldots\right] \quad . \quad 7)$$

oder hinreichend genau:[8])

$$t_0 = \frac{2\,L}{\sqrt{2\,g\,h}}\left(1 + \frac{7}{12}\,\frac{s_x}{L}\right)\sqrt{\frac{s_x}{L + s_x}} \quad . \quad . \quad 8)$$

Bezeichnet β den Winkel, um welchen sich die Kurbel nach der Zeit t aus der Totlage gedreht hat, so ist wegen

$$t_0 = t - \frac{\partial}{6\,n} = \frac{\beta - \partial}{6\,n}:$$

$$\beta - \partial = \frac{12\,n\,L}{\sqrt{2\,g\,h}}\left(1 + \frac{7}{12}\,\frac{s_x}{L}\right)\sqrt{\frac{s_x}{L + s_x}} \quad . \quad 9)$$

Die Wiederherstellung der Kontinuität erfolgt bei demjenigen Kurbelwinkel $\beta = \beta_x$, für welchen der vom Kolben zurückgelegte Weg $r\,(\cos\partial - \cos\beta)$ gleich dem Saugsäulenwege s_x wird:

$$s_x = r\,(\cos\partial - \cos\beta_x).$$

Durch Einführung dieses Ausdrucks in Gleichung 9 wird:

$$\beta_x - \partial = \frac{n\,L}{V_h}\left[2{,}71 + 1{,}58\,\frac{r}{L}\,(\cos\partial - \cos\beta_x)\right]\sqrt{\frac{\frac{r}{L}\,(\cos\partial - \cos\beta_x)}{1 + \frac{r}{L}\,(\cos\partial - \cos\beta_x}} \quad . \quad 10)$$

β_x kann hiernach auf graphischem Wege leicht gefunden werden. Bei Neuanlagen wird man n, r, L und h so wählen, daß β_x kleine Werte annimmt. Angenähert ist alsdann nach Gleichung 10:

$$\beta_x - \partial = 2{,}7\,n\,\sqrt{\frac{r\,L}{h}}\,\sqrt{\cos\partial - \cos\beta_x}$$

$$h = k\,.\,r\,n^2\,L\,. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 11)$$

wo

$$k = 7{,}3\,.\,\frac{\cos\partial - \cos\beta_x}{(\beta_x - \partial)^2}\,.$$

Werte von k.

β_x	Nacheilwinkel ∂			
	6 °	8 °	10 °	12 °
15 °	0,00258	0,00362	0,00541	0,01070
20 °	0,00210	0,00256	0,00329	0,00440
25 °	0,00178	0,00212	0,00256	0,00311
30 °	0,00164	0,00188	0,00217	0,00253

Herrscht bis zur Schlußlage Gleichgewicht zwischen der Ventilbelastung P und dem auf das Ventil von dem strömenden Wasser ausgeübten Drucke („schwebendes Gleichgewicht", „Schwebezustand"), so gilt für den Moment des Abschlusses:

$$\frac{n}{60}\,F\,s\,n\sin\partial = i\,f_s\,v \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

Kolbenverdrängung = Ventilverdrängung. (i = Anzahl der Ventile, f_s = Querschnitt der Sitzöffnung, v = Ventilgeschwindigkeit beim Abschlusse).

Mit Hilfe dieser Gleichung kann ∂ leicht ermittelt werden, wenn v bekannt ist.

Die Geschwindigkeit *flachsitziger Tellerventile* ist während des letzten Teiles des Schlußhubes fast konstant. Für Ventile dieser Bauart finde ich auf Grund *Bach*scher Versuchsergebnisse und der von mir abgeleiteten „Gleichungen des Ventilspiels unter Voraussetzung des Schwebezustandes"[9])

$$v = 0{,}0214\,\frac{F\,s\,n^2}{V\,p}\ (\text{Hubhöhe } h = 0{,}02\ldots 0{,}06\,d_1) \quad 13)$$

Unter der Annahme, daß das Ventil diese Geschwindigkeit bis zum Abschlusse, d. h. auch bei Hubhöhen

[7]) Diese Gleichung wurde bereits von *Hagens* abgeleitet (Zeitschr. des Ver. deut. Ing. 1901, S. 1535. Die Vorgänge beim Ansaugen der Pumpen, besonders der schnellgehenden Pumpen). Die folgenden Ableitungen sind neu und teils in der oben erwähnten Dissertation, teils an dieser Stelle zum ersten Male veröffentlicht.

[8]) Werde substituiert:

$$q = \frac{s_x}{L + s_x}$$

so ist der Klammerausdruck

$$1 + \frac{2}{3}\,q + \frac{3}{5}\,q^2 + \ldots + \frac{n}{2n-1}\,q^{n-1}$$

$$< 1 + \frac{2}{3}\,q\,(1 + q + q^2 + \ldots + q^{n-2})$$

und

$$> 1 + \frac{1}{2}\,q\,(1 + q + q^2 + \ldots + q^{n-2})$$

also, da q ein echter Bruch ist, im Mittel gleich

$$1 + \frac{7}{12}\,\frac{s_x}{L}\,.$$

[9]) Siehe Fußnote 2.

Digitized by Google

$h < 0{,}02\ d_1$ (d_1 = Durchmesser der Sitzöffnung) beibehält, ist nach Gleichung 12 und 13:

$$\sin \vartheta = \frac{0{,}0214 \cdot 60}{\pi} \cdot \frac{f_s\, n}{V_P}$$

oder, wenn $\frac{\vartheta}{180}\,\pi$ für sin ϑ eintritt (ϑ ein kleiner Winkel):

$$\vartheta = 23{,}4\ \frac{f_s\, n}{V_P}.$$

Der hiernach berechnete Winkel ϑ ist infolge Vernachlässigung der Pufferwirkung des zwischen den Dichtungsflächen eingeklemmten Wassers etwas zu klein. Auch trifft die Annahme nicht zu (Gleichung 12), nach der das von der Dichtungsfläche des Ventiles verdrängte Wasser ganz nach außen entweicht. Mit Rücksicht hierauf werde geschätzt:

$$\vartheta = 25 \ldots . 30\ \frac{f_s\, n}{V_P} \quad . \quad . \quad . \quad 14)$$

wobei die kleineren Werte für schmale, die größeren für breite Dichtungsflächen gelten.

Wie groß ϑ bei flachsitzigen Tellerventilen werden kann, zeigt die folgende Ueberlegung.

Wird die Belastungszunahme infolge der Zusammendrückung der Feder außer Acht gelassen, so ist nach *Bach*[10])

$$P = 1000\, f_s\, \frac{c_s^2}{2g}\left[2{,}5 + 0{,}16\left(\frac{d_1}{h_{max}}\right)^2\right] \quad . \quad 15)$$

wo c_s die Geschwindigkeit des Wassers in der Sitzöffnung $f_s = \frac{d_1^2\,\pi}{4}$ und h_{max} die Höchsterhebung des Ventiles bezeichnet. Für

$$\frac{h_{max}}{d_1} < \frac{1}{5} \text{ und } c_s \geq 1{,}2 \text{ m}$$

wird nach Gleichung 15

$$P \geqq 500\, f_s$$

und nach Gleichung 14

$$\vartheta < 1{,}2\ n\ V f_s \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 16)$$

Es ist hiernach vorteilhaft, *schnellgehende Pumpen mit Ventilen geringen Durchmessers auszurüsten.* Sei

$$f_s \leq \frac{0{,}052\,\pi}{4} \sim 0{,}002, \text{ so ist}$$

$$\vartheta < 0{,}054\ n \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 17)$$

[10]) Versuche über Ventilbelastung und Ventilwiderstand. Berlin 1884. *Julius Springer.* Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1884, S. 951.

Flachsitzige Tellerventile werden nach Wissen des Verfassers nur bei Umlaufzahlen $n < 180$ verwendet ($\vartheta < 10^0$). Bei größeren Umlaufzahlen kommen ausschließlich leichte federbelastete Ringventile zur Verwendung, deren Verspätungswinkel wegen des im Verhältnis zu f_s größeren Spaltquerschnittes erheblich kleiner ist, als der von Tellerventilen.

Beispiel: Schnellgehende Pumpe, ausgerüstet mit Tellerventilen von 50 mm Durchm. der Sitzöffnung:

Hub: . . . . . $s = 2\,r = 0{,}2$ m
Umdrehungszahl i. d. Minute: . . . $n = 180$
Saughöhe . . . . . $L_s = 0{,}5$ m
Querschnitt der Sitzöffnung: $f_s = \frac{0{,}05^2\,\pi}{4} = 0{,}00196$ qm
Belastung in der Schlußlage: . . . $P = 1{,}2$ kg.

Hiermit folgt nach Gleichung 14:

$$\vartheta = 25 \ldots . 30 \cdot \frac{0{,}00196 \cdot 180}{V 1{,}2} = \sim 9^0$$

und nach der Tabelle S. 533

$$k = \sim 0{,}0023, \text{ wenn } \beta_s = 25^0$$

angenommen wird. Nach Gleichung 11 ist alsdann der erforderliche Windkesselüberdruck:

$$h = 0{,}0023 \cdot 0{,}1 \cdot 180^2 \cdot 0{,}5 = 3{,}73 \text{ m}.$$

Für andere Ventilbauarten kann δ in ähnlicher Weise berechnet werden, sobald die in die Rechnung einzuführenden Erfahrungsgrößen auf den Versuchswege ermittelt worden sind.

Erfahrungen über die Größe des zulässigen Kurbelwinkels β_s liegen zur Zeit noch nicht vor. Zur Verminderung der mit einem späten Zusammenschluß der Saugsäule verbundenen Unzuträglichkeiten (Stoß auf das Gestänge, Schlagen der Ventile u. a.), wird man β_s klein etwa $< 30^0$ — wählen.

L und r sind nach Gleichung 11 tunlichst klein anzunehmen. Zur Herabsetzung von L empfiehlt sich die bei modernen Expreßpumpen übliche Anordnung, bei welcher Saugwindkessel und Pumpe nebeneinander angeordnet und die Saugventile in die diese Räume trennende Scheidewand eingebaut sind.

Die obigen Ausführungen lassen erkennen, daß die Schlußverspätung der Ventile, entgegen der auch neuerdings noch vielfach vertretenen Anschauung, die Saugfähigkeit schnellgehender Pumpen erheblich beeinflussen kann, und daß eine Berücksichtigung dieses Einflusses bei Berechnung der zulässigen Saughöhe nach hinreichender Kenntnis des Verhaltens der Ventile nicht auf Schwierigkeiten stößt.

Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken,

welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingleisige Bahnen betrieben werden.

Von **Robert Edler**, Ingenieur, k. k. Professor der Elektrotechnik am k. k. Technologischen Gewerbe-Museum in Wien.

(Fortsetzung von S. 517 d. Bd.)

II *Sicherungsanlagen für eingleisig betriebene Zwischenstrecken mit Gleisverschlingung* (Fig. 2).

C) *Auf Blocklinien ohne Vorblockung (Vormeldung).*

Die Anwendung der Gleisverschlingung (Fig. 2) an Stelle der vorübergehend eingelegten Weichen *1* und *2* (Fig. 1) hat den großen Vorteil, daß die beiden Wärterposten *X* und *Y* ganz entbehrlich werden, da man leicht alle Abhängigkeiten in die Blockwerke der beiden Posten *B* und *C* an den Enden der eingleisig betriebenen Zwischenstrecke verlegen kann; selbstverständlich müssen diese Blockwerke zum Teile umgeschaltet und entsprechend ergänzt werden, was aber ganz bequem dadurch geschehen kann, daß für die Dauer der Gleissperrung *neben den ge-*

Digitized by Google

wöhnlichen Streckenblockwerken in B und C Hilfsblockwerke aufgestellt werden, die dann nach Wiederaufnahme des zweigleisigen Betriebes aus den Blockhütten wieder entfernt und nach Bedarf an anderen Orten verwendet werden können.

Wie die Fig. 14 erkennen läßt, wird im Blockposten *B* und ebenso im Blockposten *C* je ein *Hilfsblockwerk mit zwei Blockfeldern*, einem Knebel und einem Induktor in der Nähe des vorhandenen Blockwerkes aufgestellt und entsprechend den erforderlichen Abhängigkeiten durch einige Drähte mit den Signalblockfeldern verbunden. Jedes dieser beiden Hilfsblockwerke enthält ein *Zustimmungsblockfeld Z*, das geblockt werden muß, wenn ein Zug angenommen wird, d. h. also wenn die Zustimmung dazu erteilt wird, daß der angekündigte Zug von dem anderen Blockposten abgesendet wird. Außerdem erhält jedes Hilfsblockwerk ein *Freigabefeld Fr*, das jedoch nur dann geblockt werden kann, wenn das zugehörige Zustimmungsfeld frei ist; die Abhängigkeit zwischen den beiden Blockfeldern *Z* und *Fr* in jedem Hilfsblockwerk wird mittels eines Schiebers und Knebels erreicht. Bei dem Verschlusse des Freigabefeldes wird aber zugleich das entsprechende Signalblockfeld, das die Einfahrt in die eingleisige Zwischenstrecke beherrscht, freigegeben, während der Schieber und Knebel samt den Knebelstromschließern verriegelt wird.

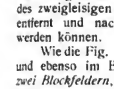


Fig. 14

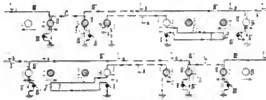


Fig. 15.

Das Zusammenwirken der Signalfelder und der Hilfsblockwerke kann aus der Fig. 15 und aus der Schaltungsübersicht Fig. 16 entnommen werden.

Im Ruhezustande sind die beiden Signalblockfelder *2* und *7* in dem eigentlichen Streckenblockwerke, das abgesehen von geringen Schaltungsänderungen ohne weiteres verwendet werden kann, verschlossen, da ja die Einfahrt in die Gleisverschlingung nicht ohne besondere Sicherung möglich sein darf. Die beiden Freigabefelder *3* und *6* in den beiden Hilfsblockwerken in *B* und *C* sind im Ruhezustande entblockt, während von den beiden Zustimmungsfeldern *4* und *5* eines frei, das andere geblockt ist.

Es empfiehlt sich dabei, die Blenden auf den Rechen der Hilfsblockfelder so aufzustecken, daß das Freigabefeld mit dem zugehörigen Signalfeld dieselbe Farbe zeigt, während das Zustimmungfeld rot oder weiß zeigt, je nachdem ob die Abfahrt in die eingleisige Zwischenstrecke erlaubt ist oder nicht.

Bei verbotener Abfahrt sind dann alle drei Felder (Signal, Freigabe, Zustimmung) *rot*, bei erlaubter Abfahrt in die eingleisige Strecke dagegen weiß, wodurch die Uebersicht sehr erleichtert wird.

Nehmen wir nun an, daß ein Zug von *A* über *B* nach *C* und *D* verkehren soll, so läutet der Wärter *B* zuerst nach *C* vor; darauf legt der Blockwärter *C*, wenn er den angekündigten Zug annimmt, den Knebel nach rechts um, so daß das Freigabefeld Fr_2 nicht bedient werden kann, während das Zustimmungfeld Z_2 sich verschließen läßt, da der nach rechts verschobene Schieber das Niederdrücken der Sperrstange von Fr_2 verhindert, bei Z_2 dagegen ermöglicht. Wenn nun der Wärter *C* das Zustimmungsfeld Z_2 (Blockfeld *5*) verschließt, so gehen die Ströme vom Induktor J_3 (c_3) zunächst über den Tellerstromschließer β des Signalfeldes *7* und überprüfen dessen Ruhelage, was notwendig ist, da ja ein möglicherweise in *C* herankommender Gegenzug kein Fahrsignal bekommen darf; weiter fließen die Ströme durch das Zustimmungsfeld Z_2, das geblockt wird, und gelangen dann über t_3 auf der Leitung L_4 nach *B*, wo das Zustimmungsfeld Z_1 (Blockfeld *4*) ausgelöst wird; die Ströme gehen dann zur Rückleitung *R* und zum Induktorkörper J_3 zurück.

Hierauf legt der Blockwärter *B* den Knebel K_1, der jetzt frei geworden ist, nach rechts um und drückt den Freigabetaster Fr_1 (Blockfeld *3*); die Ströme gehen jetzt vom Induktor J_2 (c_2) durch das Freigabefeld Fr_1, das verschlossen wird und dadurch den nach rechts gewendeten Knebel sperrt, und über die Verbinnungsleitung *a* zum Signalfeld *2*, das entblockt wird, und dann zurück zum Induktor J_2.

Der Blockwärter *B* stellt nun das Signal auf „Fahrt", läßt den Zug vorbeifahren und deckt ihn dann durch Rückstellung des Signales, das hierauf mit dem Blockfelde *2* wieder verschlossen wird, wobei gleichzeitig auf der Leitung L_1 nach rückwärts (nach *A*) freigegeben wird.

Man kann dabei in die Leitung L_1 noch den Tellerstromschließer λ_1 (Fig. 16) einschalten, der den vorausgegangenen richtigen Verschluß des Freigabefeldes Fr_1 (Blockfeld *3*) überprüft, da ja auch der Fall eintreten könnte, daß bei der Blockung von Fr_1 zwar der Signalblock *2* frei wird, daß aber dabei das Freigabefeld Fr_1 versagt und nicht in die Sperrlage gelangt. Wenn es nun dadurch auch noch nicht dazu kommen kann, daß die Zustimmung zu einer Gegenfahrt erteilt werden kann, so könnte doch — allerdings nur bei grober Unachtsamkeit — nach dem Verschlusse des Signalfeldes *2* das Freigabefeld Fr_1 ein *zweitesmal* bedient und dadurch das Signalfeld *2* nochmals freigegeben werden, so daß dann natürlich auch eine nochmalige Freigabe nach *A* möglich wäre,

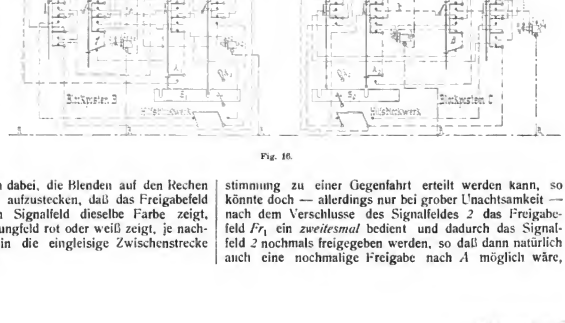


Fig. 16.

Digitized by Google

obwohl dies nur bei sehr großer Pflichtvergessenheit des Blockwärters B eintreten könnte. Der Stromschließer λ_1 im Blockfelde Fr_1 macht diese Gefahren ganz unmöglich.

Der Zug hat mittlerweile den Blockposten C erreicht, bezw. denselben bereits wieder verlassen, so daß auch dort das Signal hinter dem Zuge in die Haltlage zurückgebracht und mittels des Blockfeldes *8* geblockt werden kann; die Induktorströme nehmen dabei folgenden Weg: Vom Induktor J_4 in C durch das Signalfeld *8*, das verschlossen wird, über die Leitung L_3 zum Blockposten B, dort durch das Freigabefeld Fr_1 (Blockfeld *3*), das entblockt wird, und über die Rückleitung zum Induktor J_4 zurück.

Wenn dann endlich der Zug beim Blockposten D gedeckt wird, kommen die Freigabeströme auf der Leitung L_5 nach C herein und machen das Signalfeld *8* wieder frei; damit ist zugleich der Ruhezustand wieder erreicht.

Es verdient endlich noch der Umstand eine Erwähnung, daß die *Zustimmung* mit den beiden Blockfeldern Z_1 und Z_2 *beliebig oft und ohne weitere Wirkung hin- und hergegeben werden kann*, vorausgesetzt, daß noch keines der Freigabefelder Fr_1 oder Fr_2 geblockt wurde. Ist jedoch eines dieser beiden Felder schon verschlossen worden, so ist damit die *Reihenfolge der weiteren Blockvorgänge* für die eingeleitete Zugfahrt *zwangsweise festgelegt* und es ist daher die Fahrt eines Gegenzuges, ebenso aber auch eines Folgezuges im Sinne der obigen näheren Beschreibung vollständig gesichert und abhängig von der richtigen Abwicklung der Fahrt des ersten Zuges, die ja auch unter voller Wahrung der Sicherheit erfolgt.

Die zugehörige Schaltung ist, wie schon oben erwähnt, in der Fig. 16 dargestellt. Es sei dazu nur noch bemerkt, daß es sich empfiehlt, die beiden Zustimmungfelder Z_1 und Z_2 mit der bekannten *Hilfsklinke* (Druckstangensperre) zu versehen und dieselbe dadurch zu einem *Selbstverschluß* auszubilden, daß sie bei der Hochlage des Rechens schon bei alleinigem Niederdrücken des Blocktasters die Druckstange in der Halbstellung fängt und am gänzlichen Hochgehen hindert, was sich bekanntlich dadurch erreichen läßt, daß die Schraube im mittleren Rechenarm, welche mit der Hilfsklinke zusammen arbeitet, gekürzt wird.[8]) Durch die Verwendung dieser Selbstverschlußeinrichtung erreicht man den Vorteil, daß jener Knebel samt den angehängten Stromschließern, der bei der betreffenden Fahrtrichtung zuerst gesperrt werden muß — im vorliegenden Falle also der Knebel K_2 in C —, schon beim Niederdrücken des Druckknopfes des betreffenden Zustimmungfeldes — hier Z_2 — verriegelt wird, und daß der Selbstverschluß erst dann beseitigt wird, wenn der Rechen dieses Blockfeldes in seine Tieflage gelangt ist, d. h. also wenn der vollständige Blockverschluß an die Stelle des Selbstverschlusses getreten ist. Wenn man dadurch zwar auch noch nicht die volle Ueberzeugung erlangt, daß die Sperrstange des zuerst zu blockenden Zustimmungfeldes in ihrer Tieflage festgehalten ist, so ist doch die Wahrscheinlichkeit dafür so groß geworden, daß der entgegengesetzte Fall fast nur noch als akademische Möglichkeit anzusehen ist, denn es müßte dann die Hilfsklinke, die Sperrklinke und die Sperrstange zugleich versagen.

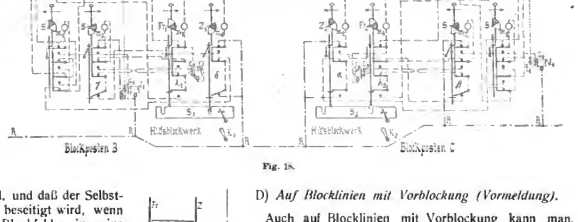


Fig. 18.

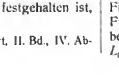


Fig. 18a.

Man kann aber auch die vorliegende Aufgabe in vollständig sicherer Weise lösen, d. h. den richtigen Verschluß des Zustimmungfeldes — das ist also Z_2 bei der Fahrtrichtung $A\,B\,C\,D$ — durch einen Tellerstromschließer überprüfen, indem man die Blockung des Freigabefeldes Fr_1 und die dadurch hervorgerufene Entblockung des Signalfeldes *2* davon abhängig macht, daß Z_2 vollständig richtig geblockt ist. Es wird dabei auch die Schaltung verhältnismäßig einfach; allerdings wird eine *dritte Leitung* L_0 zwischen B und C erforderlich, dafür können aber die Knebelstromschließer ganz entfallen. Diese Lösung ist in der Fig. 17 angedeutet und die zugehörige Schaltung in der Fig. 18 wiedergegeben. Man könnte dabei sogar

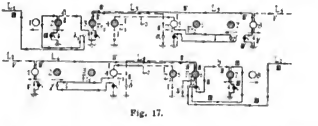


Fig. 17.

auch die Knebel ganz weglassen und die Sperrstangen der Zustimmung- und Freigabefelder in B und C auf je einen selbsttätigen Schieber einwirken lassen, wie dies die Fig. 18a zeigt; dies empfiehlt sich aber deshalb nicht besonders, weil erstens die Sperrstangen beim Hochspringen den Schieber mitschleppen müssen, also mehr belastet sind und daher leichter stecken bleiben können, und zweitens weil der nach rechts oder links *umgelegte Knebel* sofort die *Fahrtrichtung* des betreffenden Zuges erkennen läßt, wodurch die Uebersicht sehr erleichtert wird.

Das Zusammenwirken der einzelnen Blockfelder ist aus der Schaltungsübersicht (Fig. 18) ohne weitere Erklärung leicht zu übersehen.

D) *Auf Blocklinien mit Vorblockung (Vormeldung).*

Auch auf Blocklinien mit Vorblockung kann man, wie dies in der Fig. 19 angedeutet ist, Hilfsblockwerke mit je einem Zustimmung- und einem Freigabefeld in den beiden Blockposten B und C aufstellen, welche dieselben Aufgaben zu erfüllen haben wie in Fig. 14.

Das Zusammenwirken der Blockeinrichtungen ist aus Fig. 20 zu ersehen, während die Schaltung selbst in Fig. 21 angegeben ist. Dabei kommen zwischen den beiden Blockposten B und C drei Leitungen: L_3, L_4 und L_0, zur Verwendung, da sich die Ueberprüfung der rich-

[8]) Vergl. Eisenbahntechnik der Gegenwart, II. Bd., IV. Abschnitt, S. 1348.

Digitized by Google

tigen Lage der Zustimmungfelder bei der angenommenen Art des Zusammenwirkens der einzelnen Blockfelder ohne eine dritte Leitung L_0 nicht einwandfrei durchführen läßt. Es ist dabei, um eine möglichst einfache Schaltung zu erzielen und die Verwendung weiterer Hilfsleitungen zu

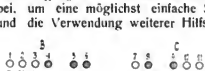


Fig. 19

vermeiden, angenommen, daß die *Vorblockung* z. B. von *B* nach *C* nicht erst beim Verschlusse des Signalfeldes *4* und des Vormeldeblocks *3 erfolgt*, sondern *schon beim Verschlusse des Freigabefeldes Fr_1 und der damit verbundenen Entblockung des Signalfeldes 4*. Dies ist ohne weiteres zulässig, da ja das Signalfeld *4* — und zugleich auch das Vormeldefeld 3 — unbedingt wieder geblockt werden muß; sonst würde entweder ein Folgezug beim Posten *A* aufgehalten, oder aber ein Gegenzug von *C* nicht abfahren können, da das Zustimmungfeld Z_1 in *B* für diese Gegenfahrt nur dann geblockt und damit Z_2 in *C* frei gemacht werden kann, wenn der Tellerstromschließer γ im Signalfeld *4* geschlossen ist, d. h. also wenn letzteres in der Verschlußlage sich befindet.

Es wäre aber auch noch der Fall zu erwägen, daß man gleich von vorneherein die *Vorblockung in beiden Posten B und C zugleich* vor sich gehen läßt, also die Vormeldefelder *3* und *11* zugleich von *A* aus entblockt. Diese Aufgabe ist zwar ohne weiteres lösbar, verlangt aber mehr als drei Leitungen und ist daher nicht besonders empfehlenswert.

vorhandenen elektrischen Druckknopfsperre erst hinter dem Zuge aufgehoben wird, sobald das Signal geblockt wurde. In diesem Augenblicke aber könnte, vorausgesetzt daß wegen der angenommenen Störung in Fr_1 dieses Blockfeld frei geblieben ist, das Zustimmungfeld Z_1 nach Umlegung des Knebels K_1 nach rechts mit Erfolg geblockt und dadurch eine Gegenfahrt eingeleitet werden, was natürlich zu ernsten Gefahren führen würde, da ja der erste Zug noch in der Gleisverschlingung sich befindet und den Blockposten *C* vielleicht noch gar nicht erreicht hat; der Gegenzug würde daher zweifellos mit jenem ersten Zuge zwischen *B* und *C* zusammenstoßen können.

Der Tellerstromschließer λ_1 an Fr_1 macht aber diese Gefahr ganz unmöglich, denn es läßt sich bei seiner Verwendung das Signalfeld *4* hinter dem Zuge nur verschließen und dadurch der Stromweg γ herstellen, wenn das Freigabefeld Fr_1 richtig verschlossen ist; Fr_1 wird aber erst

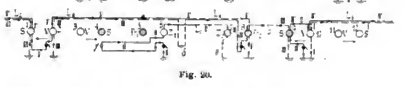


Fig. 20.

dann wieder frei, und daher wegen der Schieberabhängigkeit das Zustimmungfeld Z_1 erst dann wieder bedienbar, wenn das Signalfeld *12* zusammen mit dem Vormeldefeld *11* in *C* geblockt wird; dies ist aber wegen der mit dem Doppelblock *11—12* verbundenen elektrischen Druckknopfsperre erst dann möglich, wenn der Zug bereits den Blockposten *C* verlassen hat und gegen *D* hin weiterfährt, d. h.

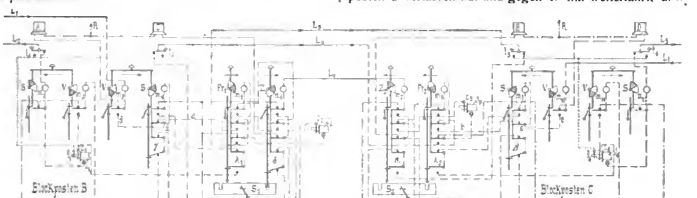


Fig. 21.

Bei der Anordnung, welche den Fig. 20 und 21 zugrunde liegt, sind keine Knebelstromschließer erforderlich, und es dienen dann die Knebel wieder nur zur Bewegung der Schieber und zur übersichtlichen Anzeige der Fahrtrichtung.

Wie aus Fig. 21 zu entnehmen ist, läßt sich das Signalfeld *4* nur dann mit Erfolg hinter dem Zuge verschließen, der in die Gleisverschlingung einfährt, wenn der Tellerstromschließer λ_1 im Freigabefelde Fr_1 geschlossen ist, d. h. also wenn die Blockung von Fr_1 ordentlich erfolgt ist. *Diese Abhängigkeit ist erforderlich*, da es ja vorkommen könnte, daß der Rechen des Freigabefeldes Fr_1 stecken bleibt und nicht in die Verschlußlage gelangt, so daß Fr_1 offen bleibt und doch das Signalfeld *4* frei wird. Es könnte nun zwar Z_1 nicht verschlossen und daher auch die Zustimmung zu einer Gegenfahrt nicht erteilt werden, weil die Unterbrechung bei γ besteht, die wegen der also die Gleisverschlingung sicher geräumt hat. Erst dann kann also in *B* das Zustimmungfeld Z_1 verschlossen werden, um einen Gegenzug anzunehmen, bezw. kann erst dann das Freigabefeld in Fr_1 *B* für einen Folgezug neuerlich verschlossen und dadurch das Signalfeld *4* wieder entblockt werden.

Es sei noch erwähnt, daß der durch die Vormeldefelder geschaffene Zwang für die richtige Reihenfolge der Bedienung der Blockfelder verloren gehen könnte, wenn der Wärter in *C* das Signal früher verschließt als der Wärter in *B*, denn dadurch würde das Blockfeld Fr_1 in *B* wieder frei und daher λ_1 unterbrochen. Der Wärter in *B* wäre jetzt „eingesperrt", da er das Signalfeld *4* nicht mehr verschließen und dabei nach *A* frei geben könnte. Zwar könnte er Fr_1 nochmals verschließen und dadurch nach *C* neuerlich vorblocken, ohne daß ein Folgezug herannaht, aber dadurch würde der Wirrwarr noch

Digitized by Google

größer. Es ist daher erforderlich, die Freigabe von Fr_1 davon abhängig zu machen, daß das Signalfeld *4* in *B* wirklich geblockt ist. Diese Abhängigkeit kann durch Stromschließer leicht erreicht werden.

Es ist vielleicht angezeigt, die in Fig. 21 dargestellte Schaltung aus der Uebersicht, die in Fig. 20 gegeben ist, abzuleiten. Wir wollen uns dabei auf die Bestimmung der an den Druckstangen der einzelnen Blockfelder hängenden Taster beschränken, da die Einschaltung der Tellerstromschließer α, β, γ, δ, λ_1 und λ_2, welche die Sperrlage einzelner Blockfelder zu überprüfen haben, keine weiteren Schwierigkeiten macht; ebenso können auch die Wecker und Wecktasten nachträglich leicht eingefügt werden.

Man erhält aus der Uebersicht (Fig. 20) für den Stromlauf bei der Freigabe, bezw. bei der Blockung der einzelnen Blockfelder nachstehende Zusammenstellung:

Blockfeld *1*. Signalfeld ←——— :

$$\left.\begin{matrix}\frac{L_2 m_1 R}{K_1 m_1 L_2} \\ \frac{-K_1 R}{-K_1 0}\end{matrix}\right\} \cdots L_2 m_1 K_1 \quad K_1 \frac{R}{0}.$$

Blockfeld *2*. Vormeldefeld ← — :

$$\left.\begin{matrix}\frac{L_4 m_2 R}{c_1 m_2 L_4} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots L_4 m_2 \frac{R}{c_1}.$$

Blockfeld *3*. Vormeldefeld ———→ :

$$\left.\begin{matrix}\frac{L_1 m_3 R}{d m_3 L_1} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots L_1 m_3 \frac{R}{d}.$$

Blockfeld *4*. Signalfeld ——→ :

$$\left.\begin{matrix}\frac{a m_4 R}{c_1 m_4 d} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots \frac{R}{c_1} m_4 \frac{a}{(d)}.$$

Blockfeld *5*. Freigabefeld Fr_1:

$$\left.\begin{matrix}\frac{L_3 m_5 R - R K_2}{c_2 m_5 a - K_2 L_3} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots \frac{R}{c_2} m_5 \frac{L_3}{a} \quad K_2 \frac{R}{L_3}.$$

Blockfeld *6*. Zustimmungfeld Z_1:

$$\left.\begin{matrix}\frac{L_0 m_6 R}{c_2 m_6 L_0} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots L_0 m_6 \frac{R}{c_2}.$$

Blockfeld *7*. Zustimmungfeld Z_2:

$$\left.\begin{matrix}\frac{L_0 m_7 R}{c_3 m_7 L_0} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots L_0 m_7 \frac{R}{c_3}.$$

Blockfeld *8*. Freigabefeld Fr_2:

$$\left.\begin{matrix}\frac{L_4 m_8 R - R K_3}{c_3 m_8 b - K_3 L_4} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots \frac{R}{c_3} m_8 \frac{L_4}{b} \quad K_3 \frac{R}{L_4}.$$

Blockfeld *9*. Signalfeld ←—— :

$$\left.\begin{matrix}\frac{b m_9 R}{c_4 m_9 e} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots \frac{R}{c_4} m_9 \frac{b}{(e)}.$$

Blockfeld *10*. Vormeldefeld ←——— :

$$\left.\begin{matrix}\frac{L_5 m_{10} R}{e m_{10} L_5} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots L_5 m_{10} \frac{R}{e}.$$

Blockfeld *11*. Vormeldefeld ——→ :

$$\left.\begin{matrix}\frac{L_3 m_{11} R}{c_4 m_{11} L_3} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots L_3 m_{11} \frac{R}{c_4}.$$

Blockfeld *12*. Signalfeld ———→ :

$$\left.\begin{matrix}\frac{L_5 m_{12} R - (R K_4)}{K_4 m_{12} L_5 - K_4 0} \\ \frac{}{}\end{matrix}\right\} \cdots L_5 m_{12} K_4 \quad K_4 \frac{R}{0}.$$

Es ist jetzt leicht, die Schaltung Fig. 21 zu entwerfen, da man nur noch die Abhängigkeiten, welche durch die Tellerstromschließer erreicht werden, sowie die Wecker und Wecktasten einzufügen hat.

Nun drängt sich die Frage auf, ob es nicht doch möglich wäre, ohne die dritte Leitung L_0, also nur mit Verwendung der beiden Leitungen L_3 und L_4 zwischen *B* und *C* auszukommen und doch alle erforderlichen Abhängigkeiten zu erzielen. Daß eine derartige Lösung von großem praktischen Wert wäre, bedarf keines Beweises, denn man braucht dann in *B* und *C* nur die Hilfsblockwerke aufzustellen und eine rasch durchführbare Umschaltung vorzunehmen, um dann sofort zwischen *B* und *C* den vollständig gesicherten eingleisigen Betrieb über die Gleisverschlingung einleiten zu können, ohne daß die Fernleitungen zwischen den Blockposten vermehrt werden müßten.

Ein Versuch, die in Fig. 20 dargestellte Art des Zusammenwirkens der einzelnen Blockfelder unverändert beizubehalten und die dritte Leitung L_0 je nach der Fahrtrichtung durch die Leitung L_4 (für *A B C D*), bezw. L_3 (für *D C B A*) zu ersetzen, kann jedoch zu keinem Ziele führen, wie die nachstehende Erwägung lehrt. Wenn man die Leitung L_3 in *C* bei ihrer Verwendung zur Freigabe der Blockfelder betrachtet, so sieht man, daß sie für die Auflösung des Vormeldeblockfeldes *11* bei der Fahrt von *B* nach *C* über den Stromschließer α im Zustimmungfeld Z_2 geführt werden muß, wobei dieser Stromweg nur dann geschlossen ist, wenn Z_3 geblockt ist, dies ist aber nur dann möglich, wenn der Knebel K_3 in *C* nach rechts gewendet ist. Vor Einleitung einer Gegenfahrt von *C* nach *B* muß aber Z_3 in *C* vom Posten *B* aus entblockt werden, wozu jetzt eben anstatt der dritten Leitung L_0 auch die Leitung L_4 zu benutzen wäre. Es müßten also jetzt die Freigabeströme, die auf L_3 nach *C* gelangen, durch Z_2 gehen und dieses Feld frei machen; dies ist natürlich auch nur möglich, wenn der Knebel K_3 in *C* nach rechts gewendet ist. Das einemal müßten also die Freigabeströme in *C* von L_3 über α nach *11* und zur Rückleitung gehen, das anderemal aber von L_3 über Z_2 (Blockfeld *7*) zur Rückleitung gehen, ohne daß die Möglichkeit besteht, den Knebel K_3 zur Umschaltung heranzuziehen, da er ja beidemale nach rechts gewendet sein muß. Es käme also zu einer ganz unzulässigen Nebeneinanderschaltung dieser beiden erwähnten Freigabestromkreise zwischen L_3 und *R* in *C*. Daher ist es *aussichtslos, ohne Aenderung der Bedingungen* die Leitung L_0 wegbringen zu wollen. Diese Schwierigkeiten werden immer dann eintreten, wenn auf einer und derselben Leitung in einem und demselben Blockposten zwei verschiedene Freigabestromwege hergestellt werden sollen, ohne daß man durch Knebelstromschließer oder durch ein gleichwertiges Hilfsmittel die richtige Auswahl dieser beiden Stromwege erzwingen kann.

* * *

Der Umstand, daß bei den Schaltungen *C*) und *D*) *stets nur ein Freigabefeld — Fr_1 oder Fr_2 — zur Verwendung kommt, während das für die entgegengesetzte Fahrtrichtung bestimmte unbenutzt bleibt*, führt zu der Erwägung, ob nicht *mit einem einzigen Hilfsblockfeld — H_1* bezw. H_2 — in *B* und in *C* die notwendigen Abhängigkeiten für die Fahrt über die Gleisverschlingung erreicht werden können. Dies ist in der Tat der Fall, und man kommt zu verhältnismäßig einfachen Schaltungen; allerdings werden *noch einige Hilfsleitungen* zwischen *B* und *C* außer den schon vorhandenen Blockleitungen L_3 und L_4 erforderlich. Dies verteuert zwar die Sache einigermaßen; wenn man aber diese Hilfsleitungen in einem fliegenden Kabel vereinigt und dasselbe auf den Leitungsmasten, welche die Blockleitungen tragen, nur leicht festbindet, so erhält man doch eine Anordnung, welche einige Beachtung verdient, da man ja nach Wiederaufnahme des zweigleisigen Betriebes das fliegende Kabel leicht abnehmen und bei Bedarf an einer anderen Baustelle wieder verwenden kann, ähnlich wie dies bei den Kabeln für Militärtelegraphen und dergl. vielfach geschieht.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Erwärmung von Motoren bei aussetzendem Betrieb.

Von Dipl.-Ing. **Alexander Brückmann**, Frankfurt a. M.

(Schluß von S. 526 d. Bd.)

Aussetzender Betrieb. In Fig. 42 ist das Diagramm für die Oberspannung aufgezeichnet. Da auch bei dem gekapselten Transformator die mittlere Endtemperatur den Wert der bei Dauerbetrieb unter normaler Last bei dem luftgekühlten Transformator eintretenden Endtemperatur

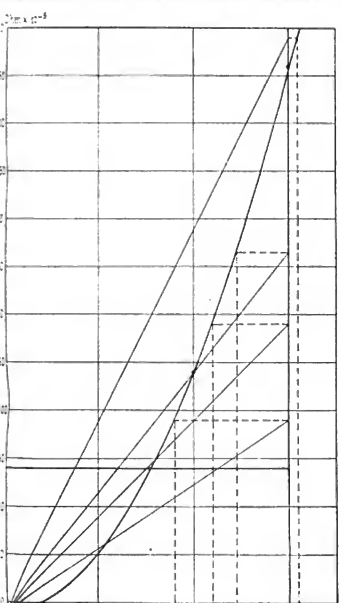


Fig. 42. Diagramm zum aussetzenden Betrieb des gekapselten Transformators, Unterspannung.

nicht überschreiten sollte, ist die Temperaturgerade im gleichen Abstand von der Abszissenachse wie in dem Diagramm des luftgekühlten Transformators gezogen. Wir erhalten daraus folgende Werte:

$\frac{a}{r} =$	1	1	1
	1	1,5	3
Belastung des gekapselten Transformators	22	24,5	31
Belastung des luftgekühlten Transformators	32,5	36,5	45,6

Die letzte Zeile ist zum Vergleich hinzugefügt.

Die mit diesen Werten ausgeführten Versuche sind in Fig. 43 für die Oberspannung, in Fig. 44 für die Unterspannung dargestellt und ergeben nahezu die der zugrunde gelegten Endtemperatur entsprechenden Werte.

Zur Uebersicht sind in Tab. 6—8 die einzelnen Betriebe der verschiedenen Maschinen nebst den dabei von den Maschinen aufgenommenen Leistungen zusammengestellt:

Tabelle 6.
Hauptstrommotor:

Arbeitsverhältnis $a : r$	Größe von r in Min. u. Sek. für $a =$ 1 Minute	5 Minuten	10 Minuten	PS
∼	Dauerlast			2,24
2,4	0′ 25″	2′ 5″	4′ 10″	2,69
1,3	0′ 46″	3′ 50″	—	2,99
0,87	1′ 9″	5′ 45″	11′ 30″	3,29
0,645	1′ 33″	7′ 45″	—	3,58
0,513	1′ 57″	9′ 45″	19′ 30″	3,88
0,414	2′ 25″	12′ 6″	—	4,18
0,294	3′ 24″	17′ 0″	34′ 0″	4,48

Tabelle 7.
Asynchronmotor:

Arbeitsverhältnis $a : r$	a in Minuten	r in Minuten u. Sekunden	PS
∼	Dauerlast		6,46
$5\left(\frac{T_a}{T_r} = 1\right)$	5	1′ 50″	7,37
2	3	2′ 42″	8,30
1	3	5′ 24″	9,70
0,5	3	10′ 48″	10,96

Tabelle 8.
Transformator:

Arbeitsverhältnis	Luftgekühlt a	r	KW	Gekapselt a	r	KW
∼	Dauerlast		2,20	Dauerlast		1,73
3 : 1	15	5	2,92	—	—	—
1 : 1	10	10	3,58	20	20	2,42
1 : 1,5	10	15	4,01	20	30	2,69
1 : 2,33	9	21	4,57	—	—	—
1 : 2	5	15	5,01	5	15	3,41

Zusammenfassung. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Erwärmung elektrischer Maschinen bei aussetzendem Betrieb. Zunächst ist die Größe der Temperaturkonstanten der Erwärmungskurve abhängig von der Belastungs- und der Abkühlungskurve bei ruhender Maschine untersucht. Durch Behandlung der gemessenen Punkte nach einer einfachen graphischen Methode, ist die Größe der Temperaturkonstanten bestimmt. Es zeigt sich, daß die Temperaturkonstante bei höheren Belastungen des

Digitized by Google

Hauptstrommotors, sowie bei dem Asynchronmotor und dem Transformator unabhängig von der Belastung praktisch konstant ist. Ferner ist aus der Gleichung der Erwärmungs- und Abkühlungskurve eine Gleichung für das Arbeitsverhältnis, d. h. das Verhältnis von Arbeitszeit zur

einem Hauptstrommotor, einem Asynchronmotor und einem Transformator in luftgekühltem und gekapselten Zustand unter verschiedenen Bedingungen gezeigt.

Zum Schluß verbleibt dem Verfasser die angenehme Pflicht, Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. *W. Kohl-*

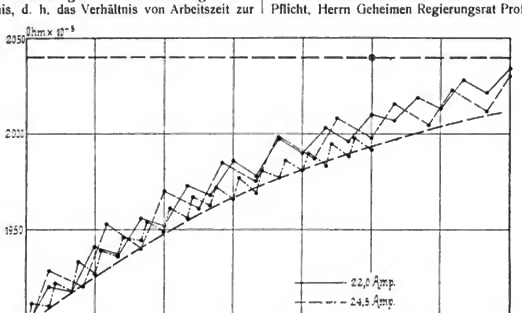


Fig. 43.

Aussetzender Betrieb des gekapselten Transformators, Oberspannung.

Ruhezeit, bei aussetzendem Betrieb in Abhängigkeit von der Ueberlastung bezw. der sich einstellenden Endtemperatur abgeleitet, die zu einem Diagramm für den aussetzenden Betrieb führt. Aus dem Diagramm, dem die Messung der Erwärmungskurve einer Maschinentype bei normaler

rausch für das Entgegenkommen, mit dem er die Mittel des Elektrotechnischen Instituts der Kgl. technischen Hochschule zu Hannover bei Ausführung der vorliegenden Versuche zur Verfügung stellte, und für seine wertvollen Anregungen bei Abfassung der Arbeit seinen verbindlichsten

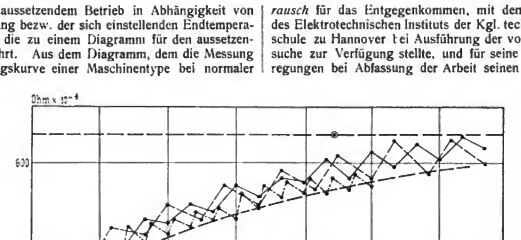


Fig. 44.

Aussetzender Betrieb des gekapselten Transformators, Unterspannung.

Dauerlast zugrunde liegt, ist bei gegebener Ueberlastung das zugehörige Arbeitsverhältnis oder bei gegebenem Arbeitsverhältnis die zugehörige Ueberlast für jede beliebige Endtemperatur aus dem Schnittpunkt zweier Geraden zu entnehmen. Die Verwendbarkeit des Diagramms ist an

Dank auszusprechen. Ebenso möchte der Verfasser es nicht versäumen, der Firma *Brown & Boveri*, Mannheim, die ihm in anerkennenswerter Weise die Versuchsmaschine für Gleichstrom überließ, an dieser Stelle bestens zu danken.

Digitized by Google

Welchen Schutz genießen technische Zeichnungen?

Von Patentanwalt **F. Riechers** und **Jul. Köster**, Berlin.

Die Konstruktions- und sonstigen Zeichnungen der Fabriken stellen ein Objekt von oft nicht unbeträchtlichem Werte dar. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn ihre Besitzer darauf bedacht sind, daß ihnen durch unbefugte Nachbildung oder Einsichtnahme seitens dritter Personen kein Schaden erwachse, und es dürfte daher die Beantwortung der Frage von Interesse sein, welche Schutzmittel dem Urheber und rechtmäßigen Besitzer von technischen Zeichnungen zu Gebote stehen, sei es gegen Nachdruck der Zeichnungen, Nachbildung der auf ihnen dargestellten Gegenstände oder auch nur gegen mündliche Mitteilung ihres wesentlichen Inhalts.

Sehr oft findet man auf derartigen Zeichnungen einen Stempelaufdruck etwa folgenden Wortlauts: „Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert, noch vervielfältigt, noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugängig gemacht werden. (§ 43 des Gesetzes vom 11. Juni 1870.)" Hierzu ist zu bemerken, daß die Bezugnahme auf diesen Paragraphen bedeutungslos ist, da er nebst vielen anderen jenes Gesetzes durch den § 64 des neuen literarischen Urheberrechtgesetzes vom 19. Juni 1901 aufgehoben ist. Es muß daher der § 1 Absatz 3 dieses neuen Gesetzes angezogen werden, in dem vom Schutze des Urhebers solcher Abbildungen wissenschaftlicher oder technischer Art die Rede ist, welche nicht ihrem Hauptzwecke nach als Kunstwerk zu betrachten sind. Und dieser Schutz geht in gewisser Beziehung noch weiter als der früher durch jenen § 43 des Gesetzes vom 11. Juni 1870 gewährleistete. Denn während dieser nur die *mechanische* Vervielfältigung verbot, ist nach dem neuen Gesetz jedwede ohne Einwilligung des Berechtigten vorgenommene Vervielfältigung unzulässig, gleichviel durch welches Verfahren sie bewirkt wird. Wer ferner vorsätzlich oder fahrlässig eine Zeichnung widerrechtlich vervielfältigt, sie gewerbsmäßig verbreitet oder ihren wesentlichen Inhalt öffentlich mitteilt, ist dem Urheber oder rechtmäßigen Besitzer der Zeichnung zum Ersatze des aus diesen Handlungen entstehenden Schadens verpflichtet.

In vielen Fällen genügt nun aber der gekennzeichnete Schutz nicht. Es ist meistens für den Besitzer der Zeichnung viel wichtiger, daß der auf ihn dargestellte Gegenstand nicht nur gegen öffentliche, sondern gegen jedwede, also auch geheime Mitteilung und unerlaubte Kenntnisgabe an Dritte geschützt ist. Hier aber versagt der *literarische* Urheberrechtschutz, der nur „gewerbsmäßige Verbreitung" oder „öffentliche Mitteilung des wesentlichen Inhalts" der Zeichnung unter Strafe stellt. Da bleibt eben nichts anderes übrig, als sich an die *gewerblichen* Schutzgesetze, z. B. das *Patentgesetz* zu halten. Durch dieses erhält man einen Anspruch auf ausschließliche Herstellung, Verbreitung und Benutzung des betreffenden Gegenstandes, wodurch die durch das Urheberrechtsgesetz nicht verbotene Einzelmitteilung an Dritte für den Konstrukteur gefahrlos wird. Dieses Recht tritt bereits bei der Bekanntmachung der Anmeldung zum Patent ein und wird entgültig bei dessen Erteilung.

Kann aber der Patentschutz für die betreffende Konstruktion oder Darstellung der Zeichnung aus irgend welchen Gründen nicht erreicht werden, so empfiehlt es sich, den *Gebrauchsmusterschutz* nachzusuchen, der stetig mehr in Aufnahme kommt und besonders von unseren großen industriellen Werken heute mit Vorliebe in Anspruch genommen wird. Können doch durch ihn schnell und mit wenig Kosten die Einzelkonstruktionen wirksam geschützt werden. So sieht man denn häufig, daß eine große Anzahl nur geringfügig voneinander abweichender Vorrichtungen, Teile von anscheinend nur geringer Wichtigkeit oder auch komplizierte Anordnungen, letztere manchmal unter Zerlegung in einzelne Konstruktionselemente, zum Gebrauchsmusterschutz angemeldet werden.

Sollte aber hierbei dem rechtmäßigen Besitzer ein Unberufener zuvorkommen, der die betr. Konstruktion aus der Zeichnung des ersteren entnommen hat, so stehen diesem mancherlei Rechtsmittel zu Gebote: Einspruch gegen die Patentanmeldung, erneute Anmeldung auf den eigenen Namen. Antrag auf Nichtigerklärung des etwa bereits erteilten Patentes oder Gebrauchsmusters und endlich dessen Uebertragung auf den eigenen Namen.

Mit dem Gesagten sind aber noch nicht alle Rechte erörtert, welche dem Urheber technischer Zeichnungen zustehen. Es kommt vor, das Angestellte von Fabriken, technischen Bureaux usw. die ihnen infolge ihres Dienstverhältnisses zugänglichen Konstruktionszeichnungen entweder unbefugt an Konkurrenzfirmen ausliefern, oder diesen die betr. Konstruktion anderweitig mitteilen, in der Absicht, dem Urheber oder Besitzer der Konstruktionszeichnung zu schaden. Eine derartige Handlung kennzeichnet sich als Verrat eines Betriebsgeheimnisses und verpflichtet nach den Bestimmungen des *Gesetzes zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes* den Angestellten zum Ersatz des entstandenen Schadens. Das Gesetz geht aber noch weiter und macht auch solche Personen schadenersatzpflichtig, die die von dem Angestellten widerrechtlich erworbene und ihnen übergebene Zeichnung an Konkurrenzfirmen ausliefern, ebenso auch den, der sich durch eine gegen die guten Sitten verstoßende Handlung in den Besitz der Zeichnung versetzt oder von ihrem Inhalte Kenntnis genommen hat, um, zum Schaden des Berechtigten, der Konkurrenz entsprechende Mitteilungen zu machen. Allerdings besteht die Schweigepflicht der Angestellten nur während des Dienstverhältnisses; bei dessen Aufhören ist sie ebenfalls zu Ende, kann aber durch Privatvereinbarung noch über diese Zeit hinaus festgelegt werden.

Da schließlich die Darstellungen auf den technischen Zeichnungen Erfindungen und Betriebsgeheimnisse verkörpern, die ein verwertbares Rechtsgut bilden, so steht dem Konstrukteur oder sonstigen Berechtigten auch der Schutz des *bürgerlichen Rechtes* zu Gebote. Nach diesem ist derjenige, der vorsätzlich oder fahrlässig ein solches Rechtsgut verletzt, abgesehen von sonstigen Strafen verpflichtet, für den daraus entstandenen Schaden aufzukommen. Das Gleiche gilt für jeden, der vorsätzlich dem Besitzer der Zeichnung in einer gegen die guten Sitten verstoßenden Weise Schaden zufügt.

Polytechnische Rundschau.

Fahrleitungsaufhängung für elektrische Bahnen.

Um zwischen zwei Kettenlinien, in denen die Fahrleitung einer elektrischen Bahn zwischen je zwei Aufhängepunkten durchhängt, einen Uebergangsbogen von möglichst großem Halbmesser einzuschalten, schlägt der Ver-

Digitized by Google

fasser die Verwendung eines etwa 2 m langen Aufhängebalkens vor, der in der Mitte in bekannter Weise mittels eines Isolators an einem Ausleger oder Querdraht befestigt ist und den Fahrdraht mittels einer größeren Anzahl Klammern (etwa 16) trägt. Der Querschnitt des Aufhängebalkens verjüngt sich nach den Enden derart, daß er bei wagerechten und senkrechten Beanspruchungen sich immer in einem Kreisbogen durchbiegt. Mit dieser Aufhängung sollen Spannweiten bis zu 800 m ausgeführt werden. (*Mayer.*) [Street Railway Journal 1908, I, S. 697—698.]
Pr.

Durchbiegung von Eisenbetonträgern.

Auf Grund der in den amtlichen Bestimmungen vom 24. Mai 1907 gemachten Annahme der Vernachlässigung der Betonzugspannungen sind von *Turley* praktische Formeln für die Berechnung der Durchbiegungen frei aufliegender und gleichmäßig belasteter Träger abgeleitet worden, die von *Bortsch* angefochten werden, da infolge der Vernachlässigung der Betonzugspannungen die Durchbiegung zu groß berechnet wird. In der allgemeinen Formel für die Durchbiegung

$$f = \int_0^l \frac{M \cdot x \, d\, x}{E J}$$

wird f mit kleinerem f größer. Werden die Zugspannungen des Betons vernachlässigt, so wird f kleiner, als wenn der Betonzugquerschnitt mitgerechnet wird. Auch die neuen österreichischen Bestimmungen verlangen nach § 4, 7,e bei der Berechnung elastischer Formänderungen und der äußeren Kräfte statisch unbestimmter Tragwerke sinngemäß die Berücksichtigung des vollen Betonquerschnittes.

Bei der Unsicherheit in der Schätzung des mit zunehmender Beanspruchung abnehmenden Elastizitätsmodules des Betons ist es jedoch richtiger für die Durchbiegung einfache Formeln zu wählen, wenn sie auch etwas größere Werte liefern, als langwierige Rechnungen durchzuführen.

Daher wird auch noch von *Bortsch* eine Formel unter Vernachlässigung der Betonzugspannungen angegeben, die die Veränderlichkeit des Krümmungsradius mit dem Abstand seines Querschnittes vom Auflager berücksichtigt, während die Formeln von *Turley* und *Kalmer* den Krümmungsradius unveränderlich annehmen, so daß sich der Träger nach der Kreisform durchbiegen würde. Die Werte von *Turley* und *Kalmer* sind daher etwas größer als diejenigen von *Bortsch*.

Die größte Durchbiegung wird ausgedrückt durch die Gleichungen:

1. nach *Bortsch*:

$$f = \frac{5\, l^2\, (\sigma_e + 15 \cdot \sigma_b)}{48\, h \cdot E_e},$$

2. nach *Turley*:

$$f = \frac{l^2 \cdot \sigma_e}{1680\, (h - x)},$$

3. nach *Kalmer*:

$$f = \frac{l^2}{h} \cdot \frac{\sigma_e + 15\, \sigma_b}{1680}.$$

Hierbei ist l die Spannweite bei *Bortsch* in cm, bei *Turley* und *Kalmer* in m, h der Abstand der Eiseneinlage von der Druckkante in cm, x die Breite der Druckzone in cm, σ_e die Eisenzugspannung und σ_b die Betondruckspannung in kg/qcm.

Für die zulässigen Spannungen von $\sigma_b = 40$ kg/qcm und $\sigma_e = 1000$ kg/qcm erhält man nach *Bortsch*:

$$f = 0{,}83 \frac{l^2_m}{h_{cm}},$$

nach *Turley* und *Kalmer*:

$$f = 0{,}95 \frac{l^2_m}{h_{cm}}.$$

Der Wert $f = \frac{l^2_m}{h_{cm}}$ würde für rohe Schätzungen bei Ausnutzung der Spannungen brauchbare Werte liefern. (*Bortsch, Turley, Kalmer.*) [Beton u. Eisen 1908, S. 133 ff.]
Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Untersuchungen an der Eyermann-Turbine[1])

(Fortsetzung.) Ausführung der Versuche: Die Leistung der Versuchsturbine wurde mit Hilfe einer hydraulischen Bremse von folgender Einrichtung gemessen: es rotieren eine Reihe von Scheiben, welche auf der verlängerten Turbinenwelle sitzen, in einem mit Wasser gefüllten Gehäuse; dieses ist um die Welle drehbar und im Innern mit Schaufeln besetzt, die zur Veränderung des Kraftbedarfs verstellt werden können. Die Bremskraft wird mit Hilfe eines am Gehäuse festen Hebels durch eine Federwage bestimmt.

Die Versuche hatten unter anderem den Zweck, die Vorgänge im Innern der Turbine zu untersuchen. Dazu wurde eine Reihe von Druck- und Temperaturmessungen an verschiedenen Stellen vorgenommen; erst nach vielen Schwierigkeiten gelang eine einwandfreie Druckmessung. Die genaue Bestimmung der Temperaturen scheiterte an den hohen Dampfgeschwindigkeiten an den einzelnen Meßstellen. Die Versuche wurden in allen Fällen mit einer solchen Ueberhitzung vor den Düsen ausgeführt, daß der Dampf auch noch am Austrittsstutzen der Turbine überhitzt war. Es wurden Versuche mit veränderlicher Umlaufzahl unter gleichen Dampfverhältnissen und mit gleicher Umlaufzahl bei veränderlichem Anfangsdruck vorgenommen. Das beste Resultat für normale Verhältnisse: 8,5 at absol. Anfangsdruck vor den Düsen, 250 ° Anfangstemperatur, 0,094 at absol. Gegendruck, 3030 Umdrehungen, war ein Dampfverbrauch von 7,23 kg f. d. effekt. Pferdestärke und Stunde. Die Leistung betrug 235 PS$_e$ und der Gesamtdampfverbrauch 1697 kg i. d. Stunde; hiervon sind 82 kg für die Labyrinthdichtung und für den Achsialdruckausgleich eingeschlossen. Bei Steigerung der Tourenzahl auf 3320 verringerte sich der Dampfverbrauch auf 7,07 kg und erhöhte sich auf 7,86 kg bei 2520 Umdrehungen unter sonst gleichen Verhältnissen. Eine Verschlechterung des Vakuums von 0,094 auf 0,187 Gegendruck erhöhte den Dampfverbrauch um nahezu 17 v. H.

Interessante Aufschlüsse brachten die Druckmessungen an 22 verschiedenen Stellen in der Turbine vor und hinter den Schaufeln jeder Stufe. Sie zeigten, daß im Hochdruckteil der Druck in den einzelnen Geschwindigkeitsstufen keineswegs konstant ist, wie beabsichtigt. Es findet vielmehr auch innerhalb der Geschwindigkeitsstufen ein Druckabfall statt, der bei 9 at Anfangsdruck 0,4 at betrug und bei 3 at Anfangsdruck 0,15 at. Vermutlich rührt dies von unvollkommener Ausführung der Schaufelung her; die Turbine war die erste Ausführung dieser Bauart. Durch die Druckunterschiede treten aber nicht unerhebliche Verluste durch die Spalte zwischen Laufrad und Leitschaufeln auf. Der Druckverlauf im Niederdruckteil zeigt eine stetige Druckabnahme und eine Expansion sowohl in den Leit- wie in den Laufkanälen.

Bemerkenswert ist die geringe Veränderlichkeit des thermischen Wirkungsgrades bei verschiedenen Belastungen. Derselbe schwankt zwischen 55,4 und 51,2 v. H. bei Leistungen von 235 bis 53 PS$_e$. Die getrennten thermischen Wirkungsgrade von Hochdruck- und Niederdruck-

[1]) s. S. 396 d. Bd.

Digitized by Google

teil zeigen eine stärkere Veränderlichkeit und zwar nimmt der Wirkungsgrad der Hochdruckstufe mit steigender Leistung ab, derjenige des Niederdruckteiles aber zu. Die Verschlechterung des thermischen Wirkungsgrades der Hochdruckstufe mit steigender Leistung im Hochdruckteil rührt offenbar von den größeren Spaltverlusten bei höherem Anfangsdruck und von den Verlusten infolge höherer Dampfgeschwindigkeit her. Die Turbine ist im Hochdruckteil zweifellos noch verbesserungsfähig.

Die Dampfmenge, welche zur Ausgleichung des Achsialschubes und zur Labyrinthdichtung aufgewendet wurde, ist durch eine Düse von 2,6 qcm Oeffnung gemessen worden, welche in die Turbinenwelle eingebaut war und durch welche der Dichtungsdampf von der einen zur anderen Seite des Rades strömen mußte. Die Messungen ergaben, daß die Dampfmenge mit dem Anfangsdruck, also mit der Leistung der Turbine zunimmt und bei 1600 kg stündlicher Dampfmenge $\sim$ 80 kg, bei 700 kg $\sim$ 50 kg in der Stunde, also nur 5 bis 7 v. H. der Gesamtdampfmenge beträgt. Die Ausgleichsdampfmenge wurde nach den gemessenen Drucken vor und hinter der Düse aus der *Saint Venant*schen Formel berechnet.

Die Leerlaufarbeit der Turbine wurde durch An- und Auslaufversuche bestimmt. Die Leerlaufarbeit, welche sich als Unterschied der indizierten, aus dem Dampfzustand vor und hinter der Turbine bestimmten Arbeit und der effektiven Arbeit ergibt, ist etwas geringer als jene mit dem An- und Auslaufverfahren bestimmte, weil der Wert der indizierten Arbeit infolge des Einflusses der Austrittsgeschwindigkeit auf die Temperaturmessung zu groß ausfällt.

Bei einer projektierten größeren *Eyermann*-Turbine von 5000 PS erfolgt die Dampfführung im Hochdruckteil von innen nach außen. Der Niederdruckteil ist als Achsialturbine ausgebildet; die Schaufelkränze sitzen auf dem trommelartigen Radkranz. Im übrigen hat die Turbine die Besonderheiten in Abdichtung und Druckausgleich der früherbeschriebenen Bauart. (*Josse.*) [Zeitschr. für das gesamte Turbinenwesen 1908, Heft 15 u. 16.] *M.*

Das Wasserkraftwesen Skandinaviens.

Die Verwertung der Wasserkräfte in *Norwegen* und Schweden befindet sich seit etwa zehn Jahren in lebhaftester Entwicklung, namentlich was die Wasserkräfte im Süden der beiden Länder betrifft, welche dem europäischen Wirtschaftsgebiete näher liegen. Insbesondere kommen dabei in Frage für Norwegen die Wasserkräfte der Flüsse Glommen, Skien und Drammen, für Schweden diejenigen am Götafluß bei Trollhättan und am Unterlaufe des Flusses Lagan. Für das Gesamtgebiet von Norwegen beträgt bei mittlerem Wasserstand die Rohleistung aller vorhandener Wasserkräfte etwa 30000000 PS, wovon schon jetzt etwa 4000000 PS zur Ausnutzung bereit sind. Allein im südlichen Norwegen sind etwa 1250000 PS verfügbar, wovon gegenwärtig 250000 PS ausgenutzt sind. Das größte Einzelkraftwerk bei Svaelgfos hat 41000 PS Leistung; es ist zurzeit das größte Wasserkraftwerk von Europa. Für den weiteren Ausbau der Anlagen im südlichen Norwegen ist besonders günstig, daß hierzu nur ein verhältnismäßig geringer Kostenaufwand erforderlich ist; die gesamten Baukosten für 1 PS Leistung würden bei 365 Betriebstagen zu 24 Stunden einschließlich der elektrischen Kraftübertragung höchstens 250 bis 350 M., die Jahresausgaben für 1 PS etwa 35 bis 40 M., in mehreren besonders günstigen Fällen sogar nur 10 M. und noch weniger betragen. Bis vor etwa zehn Jahren wurden in Norwegen die Wasserkräfte in der Hauptsache nur für die Holzindustrie verwertet. In neuerer Zeit kommt jedoch die Verarbeitung der Mineralien und die Erzeugung von Luftstickstoff mit Hilfe des elektrischen Stromes immer mehr auf. Außerdem dienen die Wasserkraftwerke zur Deckung des Strombedarfs der Städte und ihre Verwertung für den Antrieb der Eisenbahnen, wofür etwa 30 PS für 1 km Eisenbahnlänge erforderlich sein dürften, ist bereits seit längerer Zeit Gegenstand von Versuchen. Die vorhandenen Seen tragen mit dazu bei, den künstlichen Ausgleich der Wassermengen zu erleichtern und zu verbilligen. So hat man berechnet, daß man mit einem Kostenaufwand von 1 Krone = 1,12 M. am See Mjösvand in Norwegen 1000 cbm (bei 60000000 cbm Gesamtinhalt), am Sönerensee in Norwegen 700 cbm (bei 17000000 cbm Gesamtinhalt) aufspeichern könnte, während man mit dem gleichen Aufwand beim Assuanbecken am oberen Nil nur etwa 25 cbm (bei 1100000000 cbm) und bei der Urftalsperre nur 10 cbm (bei 45000000 cbm Gesamtinhalt) aufgespeichert hat. Natürlich erwachsen auch der Ausbildung der Anlage in technischer Hinsicht große Aufgaben. Für die Kraftübertragung vom Wasserkraftwerk am Lagan in Süd-Schweden nach dem 150 km entfernten Malmö soll z. B. eine Spannung von 50000 Volt verwendet werden, ebenso wie für die Umwandlung der Wasserkraft in elektrischen Strom die größten Turbinen der Erde in Betracht kommen. Während das Werk Kykkelsrud am Glommen bei 14 bis 19 m Gefälle 5000-pferdige Turbinen enthält, sind in dem Werk Svaelgfos mit 48 m Gefälle 11700-pferdige Maschinen aufgestellt worden. Das staatliche Werk an den Trollhättanfällen soll bei 30 m Gefälle Turbinen von je 12500 PS und das bei Rjukanfos mit 220 m Gefälle sogar solche von je 14500 PS Leistung erhalten. Demgegenüber erscheinen die Riesenturbinen am Niagara, welche bei 58 m Gefälle je 11300 PS leisten gar nicht mehr so groß.

Gegenwärtig bearbeitet der norwegische Staat eine neue Gesetzgebung, durch welche die Bedingungen für die Zulassung von ausländischem Kapital für die Verwertung der Wasserkräfte geregelt werden sollen. Bisher ist deutsches Kapital namentlich durch die *Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert & Co.* sowie durch die *Badische Anilin- und Sodafabrik* vertreten.

Von den im Betriebe befindlichen Wasserkraftwerken sind zu erwähnen das Werk Kykkelsrud am Glommen in Norwegen, das ausschließlich zur elektrischen Kraftübertragung verwendet wird und bei vollem Ausbau mit 14 bis 19 m Gefälle und 300 cm Wasser i. d. Minute etwa 45000 PS leisten soll, ferner das Werk am Skienfluß, dessen verfügbare Kraftwassermenge durch eine in dem 56 qkm großen See Mjösvand eingebaute Staumauer von 6 cbm auf 40—50 cbm i. d. Minute erhöht worden ist und das zum größten Teil zur Gewinnung von Luftstickstoff dienen soll, sowie das Werk am Rjukanfos, das von den insgesamt verfügbaren 550 m Gefälle vorläufig 120000 PS gleichfalls für die Stickstoffgewinnung ausnutzen soll und dessen zehn Turbinen von je 14500 PS zu Anfang dieses Jahres bereits in Auftrag gegeben worden sind. In Schweden baut der Staat gegenwärtig das Werk am Trollhättan auf 100000 PS bei 30 m Gefälle aus. (*Holz.*) [Zeitschrift d. Vereins deutscher Ingenieure 1908, S. 548.] *H.*

Die Zwischenlager.

Die Zwischen- oder Hilfslager dienen hauptsächlich zur Entlastung des Hauptlagers. Während dieses letztere im wesentlichen nur Rohmaterial, von auswärts bezogene Teile und fertige Apparate und Maschinen aufnehmen soll, sind die Hilfslager für die Halbfabrikate bestimmt. Sie ermöglichen eine bessere Arbeitsteilung bei Massenfabrikation, verhindern nach Möglichkeit das unbemerkte Verschwinden irgendwie bei der Herstellung verdorbener Teile,

Digitized by Google

die bei offener Lagerung der fertigen Halbfabrikate gar zu leicht durch bereits früher angefertigte ersetzt werden, und vermeiden doch die weiten, zeitraubenden und bei empfindlicheren Gegenständen auch leicht zu Beschädigungen führenden Transporte, wie sie bei Unterbringung in einem einzigen Hauptlager auf einem größeren Werke nötig wären. Die Zwischenlager sollen in möglichster Nähe der Werkstatt angelegt werden; am besten benutzt man einen Teil der Werkstatt selbst, der durch ein Gitter abgetrennt und mit Regalen versehen wird. Die Führung eines Lagerbuches oder besser einer Kartei muß dem Lageristen ermöglichen, von jedem Stücke einen eisernen Bestand vorrätig zu halten, dessen Größe seitens der Betriebsleitung festgelegt wird und nur von ihr geändert werden darf. Streng ist darauf zu achten, daß selbst in arbeitsreicher Zeit die Meister nicht unter Umgehung des Zwischenlagers die Stücke von einem Teile der Fabrikation in einen anderen übergehen lassen, da dann eine Uebersicht so gut wie unmöglich gemacht wird. Die Nachteile der Zwischenlager, der Verlust an Raum für die Werkstatt und Ausgaben für das Gehalt des Lageristen und gegebenenfalls seines Gehilfen, sind, wie der Verfasser aus den Erfahrungen seiner Praxis in einer großen elektrotechnischen Fabrik folgert, gering gegenüber den geschilderten Vorteilen. (*Hempel.*) [Werkstattstechnik 1908, S. 201—204.] *F. Mbg.*

Das Kalkulationsbureau im Großbetrieb.

Mit der zunehmenden Arbeitsteilung wird die Kalkulation immer schwieriger, nicht nur daß die Ausgaben für Material und Löhne schwerer erhältlich sind, je größer die Zahl der Stellen wird, an denen sie entstehen; besondere Schwierigkeit macht vor allem die richtige Bestimmung des jeweiligen Unkostenzuschlags. Es entsteht nun die Frage, 1. welche Eigenschaften muß der Kalkulationsbeamte besitzen und wie muß demgemäß seine Vorbildung sein, und 2. wie ist örtlich am zweckmäßigsten das Kalkulationsbureau einzurichten. Die erste dieser beiden Fragen ist sowohl beim Vor- wie beim Nachkalkulator dahin zu beantworten, daß, sobald es sich auch nur um einigermaßen verwickeltere Arbeitsmethoden handelt, nur Fachleute in Frage kommen können, d. h. solche, die praktisch in der betreffenden oder einer ähnlichen Werkstatt gearbeitet und sich auf einer Fachschule oder auch nur in Abendkursen die nötigen theoretischen Kenntnisse angeeignet haben. Unbrauchbar ist insbesondere auch für die hier zu leistende Kleinarbeit der Akademiker, dem meist die wichtigste Fähigkeit des Kalkulators, die zu leistende oder geleistete Arbeit ihrem Geldwert nach richtig einzuschätzen, abgehen wird. Als beste Lösung der zweiten Frage dürfte gelten, daß die Vorkalkulatoren in dem jeweils zu ihrem besonderen Arbeitsgebiete gehörigen Teile des Konstruktionsbureaus untergebracht werden, um dort durch stete Berührung mit dem Konstrukteur erzieherisch auf diesen einzuwirken, ohne ihn aber seiner eigentlichen Tätigkeit zu entziehen, daß dagegen die Nachkalkulatoren in den Bureaus der betreffenden Werkmeister ihren Platz finden, wodurch sie sich in einfachster Weise über Arbeitsteilung, Herstellungsverfahren usw. auf dem Laufenden halten können. Das von diesen beiden Beamtengruppen gesammelte Material strömt dann in dem eigentlichen Kalkulationsbureau zu weiterer Verarbeitung zusammen. (*Woldt.*) [Werkstattstechnik 1908, S. 250—252.] *F. Mbg.*

Eingesandt.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Internationaler Materialprüfungskongreß in Kopenhagen 1909.

Der V. Kongreß des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik findet Anfangs September 1909 in Kopenhagen statt. Die auf dem Kongreß zu behandelnden Fragen, sowie die sonstigen Vorbereitungen sichern diesem Kongreß einen außerordentlichen Erfolg.

Der Verband veröffentlicht von jetzt an für seine Mitglieder eine periodische Druckschrift, welche Kongreßberichte, ferner technische und geschäftliche Mitteilungen verschiedener Art enthält.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Mathematisch-physikalische Schriften. Für Ingenieure und Studierende. Herausgegeben von *E. Jahnke.* Band 1: *Einführung in die Theorie des Magnetismus* von Dr. *Richard Gans,* Privatdozent an der Universität Tübingen. Mit 40 Abb. Leipzig u. Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 2,40.

Band 2: *Elektromagnetische Ausgleichsvorgänge in Freileitungen und Kabeln.* Von *Karl Willy Wagner.* Mit 23 Abb. Leipzig und Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 2,40.

Band 3: *Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.* Von Dr. *Clemens Schaefer,* Privatdozent an der Universität Breslau. Mit einem Bildnis *J. C. Maxwells* und 32 Abb. Leipzig und Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 3,40.

Bergmännisches Rettungs- und Feuerschutzwesen in der Praxis und im Lichte der Bergpolizei-Verordnungen Deutschlands und Oesterreichs. Von Dr.-Ing. *Ferdinand Hagenmann,* Dipl.-Bergingenieur. Mit 6 Abb. und 1 Tafel. Freiberg in Sachsen 1908. Graz & Gerlach (Joh. Stettner).

H. Darbyshire. Die Schleifmaschine in der Metallbearbeitung. Autorisierte deutsche Bearbeitung des Buches „Precision Grinding". Von *O. L. S. Kronfeld* Mit 77 Abb. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 6,—.

Bibliothek der gesamten Technik. 90. Band: *Einrichtung von Fabriken.* Von *R. Lots,* Zivilingenieur Berlin-Pankow. Mit 90 Abb. Preis geh. M. 2,80, geb. M. 3,20.

91. Band: *Das mechanische Rechnen des Ingenieurs.* Von *Joh. Eugen Mayer,* Ingenieur. Mit 31 Abb. und 1 Tafel. Preis geh. M. 1,80, geb. M. 2,20.

101. Band: *Bau der Eisenbahnwagen und ihre Unterhaltung im Betriebe.* Von *C. Guillery,* Königl. Baurat. Mit 79 Abb. und 2 Tafeln. Hannover 1908. Dr. Max Jänecke, Preis geh. M. 2,40, geb. M. 2,80.

Bestimmung des Maximalwertes des thermo-dynamischen Wirkungsgrades und der günstigsten Stufenzahl bei Dampfturbinen. Von Dr.-Ing. *A. Wenger,* Obering. Mit 18 Abb. und 2 lithogr. Tafeln. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 3.—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 35. **Berlin, 29. August 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908.

Von Ingenieur **K. Drews.**

In dem Bericht „Entwicklung und gegenwärtiger Stand der modernen Hebezeugtechnik", D. p. J. 1908, Heft 1 u. ff., habe ich den Hebe- und Transportvorrichtungen für Schiffswerften einen besonderen Abschnitt gewidmet, S. 83 u. f.

Daß meine Schilderung dieses Sondergebietes der Hebezeugtechnik, insbesondere des Kranbaues eine zutreffende und lückenlose war, dafür liefert die diesjährige Schiffbau-Ausstellung in Berlin den besten Beweis. Denn die Leser dieser Zeitschrift werden beim Besuch der Ausstellung, mit Ausnahme der Hellingkabelbahnen (D. p. J. 1908, S. 100) alle jene in dem obengenannten Abschnitt dargestellten Hebe- und Transportvorrichtungen dort wiederfinden.

Die ausgestellten Hebezeuge kann man in zwei große Gruppen einteilen:

1. Hebezeuge für den Bau des Schiffkörpers und für den Ausbau des Schiffes, und
2. Hebezeuge an Bord von Schiffen.

1. *Hebezeuge für den Bau des Schiffkörpers.*

Das Bestreben der Schiffswerften, die Bauperioden zu verkürzen, das Ablaufgewicht zu erhöhen, größere Platten für die Schiffshaut zu verwenden, ferner manche Teile schon in den Werkstätten und nicht auf dem Bauplatz zusammenzufügen, drängte sie dahin, vor allem den Hebezeugen zur Bedienung der Schiffbauplätze größere Aufmerksamkeit zuzuwenden und sich hier von alten überkommenen Gewohnheiten frei zu machen.

Auf den Schiffwerften herrschte noch bis vor wenigen Jahren bezüglich der Hebe- und Transportvorrichtungen ein starrer Konservativismus.

Selbst große Werften begnügten sich mit sehr primitiven, vielfach nur provisorischen Hebevorrichtungen.

Erst durch Ausnutzung der Mittel, die die moderne Hebezeug- und Elektrotechnik auch dem Schiffbauer bot, waren die Glanzleistungen mancher Schiffswerften in den letzten Jahren möglich.

So lief z. B. die bekannte „Dreadnought" vier Monate acht Tage[1]) nach der Kiellegung mit einem Ablaufgewicht von 6000 t vom Stapel. Das Ablaufgewicht des „Lord Nelson" betrug sogar schon 7000 t.

Von den neueren großen Ozeandampfern sind hier zu nennen die „Kaiserin Augusta Viktoria" mit 15300 t, die „Lusitania" mit 16000 t, die „Mauretania" mit 16500 t Ablaufgewicht.

Die Schiffbauer scheinen sich unter den in dem letzten Jahrzehnt entstandenen Bauarten und Anordnungen von Werftkranen für eiserne Hellinge mit Laufkranen entschieden zu haben, denn mehrere unserer größten Werften, u. a. *J. C. Tecklenborg* in Geestemünde, *Blohm & Voß* in Hamburg, ebenso die neue *Hamburger Werft* des *Stettiner Vulkans* weisen hier Neubauten auf.

Die älteren Anlagen solcher Art hatten ja manche Mängel. Auf S. 85 d. Bd. sind als hauptsächlichste Mängel eiserner Hellinge mit normalen Laufkranen die hohen Anschaffungskosten sowie der Umstand angeführt, daß mehr oder minder breite Längsstreifen des Schiffbauplatzes von den Lasthaken der Krane nicht bestrichen werden konnten, auch daß die Zufuhr des Baumaterials in den Hakenbereich erschwert war (D. p. J. 1908, S. 85, Fig. 19). Schon die geschlossenen Hellinge der *Germania-Werft* in Kiel (Fig. 18 a. a. O.) zeigen hierin eine wesentliche Verbesserung, indem anstatt der gewöhnlichen Laufkrane *Laufdrehkrane* angeordnet sind.

Betrachtet man die beiden angeführten Abbildungen so findet man gleich die Anlehnung an geschlossene Werkstätten, wie Gießereien, Montagehallen und dergl. Es entspricht z. B. Fig. 18 auf S. 84 genau der Fig. 13 auf S. 66 (Laufdrehkrane in einer Gießerei mit parallelen Schiffen).

Erst das Zusammenarbeiten der Hebezeugtechniker und Schiffbauer konnte etwas den besonderen Erfordernissen des Schiffbauplatzes Entsprechendes schaffen.

Die Krananlage zur Bedienung eines Schiffbauplatzes muß nun hauptsächlich nach folgenden Gesichtspunkten angelegt sein: 1. jeder Teil des Bauplatzes muß mindestens für einen Lasthaken der Hebezeuge erreichbar sein; 2. muß eines der Hebezeuge längere Zeit an derselben Stelle verweilen, dann dürfen möglichst wenige der übrigen Hebezeuge dadurch in ihrer Bewegungsfreiheit gehindert werden; 3. die Zufuhrgleise müssen so angeordnet sein, daß das Baumaterial stets in den Bereich wenigstens einiger Lasthaken gebracht werden kann.

Zunächst suchte man nun diese Forderungen mit Umgehung der kostspieligen eisernen Hellinge zu erreichen. Es entstand nach amerikanischem Vorbilde der Kantilever-Werftkran, wie ihn die *Duisburger Maschinenbau-A.-G. vormals Bechem & Keetman* für die Werft des Bremer Vulkans in Vegesack ausgeführt hat (D. p. J. 1908, S. 86, Fig. 21).

Das Modell im Maßstabe 1 : 30 dieser Anlage befindet sich auf dem Stande (79) der genannten Firma; ebenso bemerkt man sie auf dem großen Werftbilde des Bremer Vulkans (Stand 127). Zwischen zwei Schiffbauplätzen ist hier eine eiserne Hochbahn von 6,5 m Spurweite aufgeführt, auf der sich zwei Krane mit doppelseitigen Auslegern bewegen. Diese Ausleger überragen die beiden Bauplätze in ihrer vollen Breite, so daß die

[1]) In D. p. J. 1908, S. 83 sind hierfür irrtümlich 13 Monate angegeben. Es muß dort heißen: von der Kiellegung bis zum vollständigen Ausbau.

Digitized by Google

Lasthaken der Kranlaufkatzen sie vollständig bestreichen. Die Leistungsfähigkeit dieser Auslegerkrane ist eine recht hohe. Die Höchstlast, 6 t wird mit 15 m/Min. gehoben; die Katzfahrgeschwindigkeit beträgt 30 m/Min., diejenige des Kranes 60 m/Min.

Zur Unterstützung dieser Krane sind auf seitlichen Fahrbahnen an dem Gerüst elektrische Konsolkrane (D. p. J. 1908, S. 66 Fig. 14) von 1,5 t Tragkraft bei 12,3 m Ausladung und ferner am Fuße des Gerüstes einige feste Drehkrane angeordnet. Letztere dienen zum Abladen des mittels Wagen herangeschafften Baumaterials.

Bechem & Keetman haben dies schöne Modell in dankenswerter Weise dem Museum für Meereskunde überwiesen.

Auf dem großen Werftbilde des Bremer Vulkans Stand 127, sieht man nun neben der vorbeschriebenen Hellinganlage noch eine andere, bei der die eiserne erhöhte Kranbahn in Fortfall kommt. Die Bedienung der Bauplätze geschieht hier durch fahrbare elektrische *Hellingturmdrehkrane* (D. p. J., S. 99, Fig. 24 d. Bd.).

Diese Krane fahren auf Schienen, die zwischen zwei Bauplätzen auf der Werftsohle gelegt sind. Sie besitzen einen wagerechten im vollen Kreise drehbaren Ausleger, auf dem sich eine Laufkatze bewegt. Das fahrbare Stützgerüst ist portalartig ausgebildet und überspannt zwei Zufuhrgleise. Der Haken der Laufkatze bestreicht bei Ausnutzung aller Kranbewegungen, Drehen, Katze- und Kranfahren, die beiden nebenliegenden Bauplätze.

Fig. 1 Doppelhelling der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg für J. C. Tecklenborg.

Auch auf dem Werftbilde der *A.-G. Weser* in Bremen, Stand 128, bemerkt man eine Hellinganlage mit Turmdrehkranen. Diese Krane selbst sind auf der Ausstellung in mehreren Modellen vorhanden.

Von der *Maschinenfabrik Augsburg*-Nürnberg, Stand 77, ist einer der beiden für die Kaiserl. Werft in Kiel gelieferten ausgestellt. Auch auf Stand 79 (*Bechem & Keetman*) und auf Stand 80 (*Benrather Maschinenfabrik*) findet man je einen dieser Krane. Das im Ausstellungskatalog angeführte Modell der Firma *Ludwig Stuckenholz*, Stand 78, war zur Zeit, als ich die Ausstellung besichtigte, noch nicht aufgestellt.

Die Höchstlast solcher Helling-Turmdrehkrane beträgt meist 6 t; die zulässige Ausladung für diese Last liegt bei den ausgestellten Modellen zwischen 9,3 bis 12 m, während die größte Ausladung für kleinere Lasten zwischen 18 bis 24 m liegt. Die Hubhöhen betragen 26 bis 29 m über Flur.

Die Arbeitsgeschwindigkeiten bei den ausgestellten Modellen betragen:

Heben von 6 t . $v = 16—20$ m/Min.
Drehen . . . $v = 70—120$ m/Min. am Auslegerende
Katzefahren . . $v = 15—20$ m/Min.
Kranfahren . . $v = 60$ m/Min.

Die Stromzuführung geschieht meist unterirdisch. Die beiden Zuleitungen liegen in einem verdeckten Kanal zwischen den Kranschienen.

Während die auf einer Hochbahn laufenden Auslegerkrane in Deutschland nur einmal, nämlich wie oben erwähnt, auf der Werft des Bremer Vulkans, Anwendung gefunden haben, haben die Turmdrehkrane eine weitere Verbreitung gefunden. Wir finden sie auf den Werften des *Bremer Vulkans*, der *A.-G. Weser* in Bremen, des *Stettiner Vulkans*, sowie auf den Kaiserl. Werften in Kiel und Wilhelmshaven.

Zweifellos hat die Verwendung solcher Krane auf Schiffbauplätzen mancherlei Vorteile, deren größter wohl der niedrige Anschaffungspreis sein dürfte. Dieser beträgt ungefähr 40000 M. Rechnet man für jeden Bauplatz zwei solcher Krane, so dürfte man mit 100000 M. einschließlich Fahrbahn und Stromzuführung wohl auskommen.

Trotz mancher Vorzüge kann man gegen die Zweckmäßigkeit von Turmdrehkranen Bedenken erheben. Zunächst erscheint die Anzahl der für einen Bauplatz zur Verfügung stehenden Lasthaken zu gering. So stehen z. B. auf der Werft der *A.-G. Weser* in Bremen (siehe Werftbild auf Stand 128 und D. p. J. S. 99, Fig. 24 d. Bd.) für jeden Bauplatz zwei, im günstigsten Falle drei Haken in Bereitschaft. Das ist aber im Hinblick auf das Bestreben der Werften, die Bauzeiten zu verkürzen, sicherlich zu wenig. Dann die beim Fahren und Schwenken des Kranes zu bewegenden großen Massen; tant de bruit pour une omelette! Um eine verhältnismäßig kleine Last, im ungünstigsten Falle 6 t an Ort und Stelle zu bringen, ist eine Masse von ungefähr 100 t Gewicht zu bewegen. Wohl braucht der Kran mit belastetem Haken in der Regel nicht zu fahren, da das Baumaterial mittels Wagens in den Hakenbereich gebracht werden kann, aber die Nutzlast selbst spielt ja auch gar keine Rolle gegenüber dem großen Eigengewicht des Kranes, und dieses muß bei jeder Ortsveränderung eben mitgeschleppt werden. Da ferner der Kran bei der großen Länge des Bauplatzes, bei neueren Anlagen mehr als 200 m, täglich sehr oft verfahren wird, so spielen die Stromkosten hierfür eine beträchtliche Rolle, wenn man bedenkt, daß der Kranfahrmotor in der Regel mit 20 PS normaler Leistung bemessen ist.

Ungünstig für den Materialaufwand bei Kranen ist auch das System des Freiträgers. Schon aus diesem Grunde ist einem Laufkrane als Träger auf zwei Stützen gegenüber dem Auslegerkran der Vorzug zu geben. Bei Turmdrehkranen treten Momente bis 72 tm, allein von der Last herrührend, auf. Dagegen beträgt bei den Hellinglaufkranen des *Stettiner Vulkans* (D. p. J. 1908, S. 85, Fig. 19) das größte Biegungsmoment von der gleichen Last, 6 t, herrührend, bei 16 m Spannweite nur 24 tm. Durch weitere Unterteilung der Hellinge in mehrere

Digitized by Google

parallele Kranbahnen, wie wir sie bei neueren Ausführungen sehen, gestalten sich die Verhältnisse noch viel günstiger. Da Laufkrane ein viel geringeres Eigengewicht und eine weit größere Stabilität als entsprechende Turmdrehkrane besitzen, so können wir dort auch weit höhere Fahrgeschwindigkeiten zulassen; der Turmdrehkran ist ein schwerfälliger Elefant, der Laufkran ein flinker Renner.

Auch ist bei Verwendung von Turmdrehkranen eine gewisse Betriebsgefahr nicht von der Hand zu weisen. Die Kranbahn besitzt nämlich wegen des Stapellaufes eine Neigung gegen die Wasserseite. Wenn nun auch die Komponente des Eigengewichtes in Richtung der Bahn unter normalen Verhältnissen stets kleiner sein wird als der Fahrwiderstand, so ist doch die Möglichkeit eines unfreiwilligen Ablaufes bei Sturm und bei nassen oder beeisten Schienen trotz Festbremsens der Laufräder nicht ausgeschlossen, wenn nicht besondere Schutzvorrichtungen gegen unbeabsichtigtes Verfahren der Krane geschaffen sind.

Alle diese angeführten Gründe haben außer Platzfragen dafür gesprochen, daß man sich bei Neuanlagen wieder zu eisernen Hellingen mit Laufkranen entschlossen hat, allerdings mit gegen frühere Anlagen wesentlich verbesserten Transportmöglichkeiten.

Von solchen Ausführungen aus allerletzter Zeit finden wir auf der Ausstellung zwei Modelle und eine Abbildung, und zwar auf dem Stande der *Maschinenfabrik Augsburg* - Nürnberg das Modell einer Doppelhelling für *J. C. Tecklenborg* in Geestemünde, auf dem Stande 191 der Firma *Hein, Lehmann & Co.* das Modell der neuen Hellinganlage für die *Hamburger Werft* des *Stettiner Vulkans* nach dem Entwurf der Firma *Bechem & Keetman* und das Bild einer Doppelhelling derselben Firma für *Blohm & Voß* in Hamburg.

Fig. 1 zeigt die Doppelhelling bei *Tecklenborg*. Zwei Hellinge liegen dicht nebeneinander; die eine ist für Schiffe von mittleren, die andere für solche von den größten Abmessungen bestimmt.

Die größere Helling besitzt eine lichte Breite von 27 m; das entspricht einer Nutzbreite von 25 m für das zu erbauende Schiff, beiläufig die Breite der englischen Dreadnought-Klasse. Die Länge der Helling nach der Kranbahn gemessen beträgt 230 m.[2])

Mit der Entfernung der Binder und Stützen ist man hier bis 31 m gegangen, während dieses Maß bei den älteren Hellingen des *Stettiner Vulkans* nur 10 m beträgt. Um dem Winde eine möglichst geringe Angriffsfläche zu bieten, sind durchweg niedrige, dickwandige Profile gewählt worden. Die Hauptstützen sind am Fuße portalartig ausgebildet, um Schmalspurwagen durchzulassen. An den Längsseiten sind je drei Arbeitsbühnen in Abständen von 6 m übereinander angebracht. Diese Bühnen sind untereinander und mit dem Fußboden durch zahlreiche eiserne Treppen verbunden; außerdem führt noch eine gemeinschaftliche Rampe von 4 m Breite in einer Steigung von 1 : 40 auf die oberste Bühne.

Jede Helling besitzt zwei parallele Kranbahnen, der mittlere Schienenträger teilt jede Helling in zwei Teile von verschiedener Breite ein. Diese Ungleichheit der

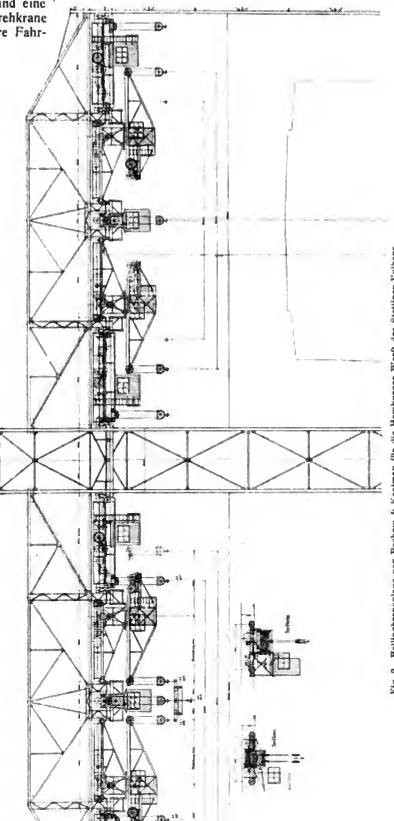


Fig. 2. Hellinganlage von Bechem & Keetman für die Hamburger Werft des Stettiner Vulkans.

Laufkranspannweiten wird dadurch bedingt, daß die Schiffsmitte dem Kranhaken bequem zugänglich sein soll, da

[2]) Der größte bisher gebaute Schnelldampfer „Kronprinzessin Cäcilie" hat eine Länge von 215 m über alles.

Digitized by Google

beim Kiellegen gerade dort die schwersten Stücke abzusetzen sind.

Auf jeder der Kranbahnen von 10,45 und 14,4 m Spannweite läuft ein normaler elektrischer Dreimotoren-laufkran von 6 t Tragkraft. Die Arbeitsgeschwindigkeiten sind ziemlich hoch gewählt; sie betragen:

Heben . . . $v = 12$ m/Min.
Katzefahren . . $v = 30$ „
Kranfahren . . $v = 150$ „

Die Krane sind ebenfalls von der *Maschinenfabrik Augsburg*-Nürnberg geliefert worden.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, laufen die beiden Hellinge nicht parallel, sondern stoßen unter einem spitzen Winkel zusammen. Das ergibt natürlich eine Komplikation in der Gerüstanordnung, die in der Figur deutlich erkennbar ist.

Die Montage gestaltete sich in Hinblick darauf, daß durch sie die Arbeiten an den im Bau begriffenen Schiffen nicht gestört werden durften, besonders schwierig. Die feste Aufstellung von Montagegerüsten war ausgeschlossen; es mußte also eine Freimontage mittels fahrbarer 40 m hoher Montagegerüste durchgeführt werden. Außerdem fanden die schwierigsten Arbeiten im Herbst und Winter, also in der von heftigen Winden besonders heimgesuchten Jahreszeit statt. Manchmal mußte man den Arbeitern besondere Prämien zahlen, um sie zu der gefährlichen Arbeit in luftiger Höhe zu bewegen.

Lehnte sich diese Hellinganlage bezüglich der Krananordnung noch an ältere Anlagen an, so weist das Modell der neuen Hellinge auf der Hamburger Werft des *Stettiner Vulkans* wesentliche Verbesserungen auf, um die Leistungsfähigkeit und die Transportmöglichkeiten zu erhöhen.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die Querträger und Kranbahnen von zweien der drei Hellinge. Man erkennt deutlich das Bestreben, die Anzahl der verfügbaren Lasthaken zu vermehren, jeden Punkt des Schiffbauplatzes wenigstens für einen Lasthaken erreichbar zu machen, das Zusammenarbeiten mehrerer Haken an den Stellen, wo die schwersten Stücke anzubringen sind, also am Kiel und an den Schiffswänden, zu ermöglichen; ferner das Eigengewicht der einzelnen Hebezeuge so gering wie möglich zu machen, um große Beweglichkeit, gute Steuerbarkeit und geringen Stromverbrauch beim Fahren zu erzielen. Das Charakteristische dieser und anderer Neuanlagen ist die Unterteilung des Bauplatzes in der Längsrichtung durch mehr als 2 Kranbahnen. In Fig. 2 besitzt jede Helling fünf solcher Bahnen. Die drei mittleren Schienenträger sind an den Senkrechten der Querträger aufgehängt. Auf den beiden seitlichen Kranbahnen fahren normale Dreimotoren-Laufkrane; auf den nach innen zu folgenden Laufkatzen mit drehbarem Ausleger und auf der mittleren eine Laufkatze mit Führerstand. Der Lasthaken eines der Laufkrane bestreicht einen Streifen von der Breite der Entfernung zwischen seinen äußersten Stellungen; derjenige einer Laufdrehkatze einen Streifen von der Breite ihrer doppelten Ausladung. Die Arbeitsfelder dieser beiden Haken überschneiden sich, wie Fig. 2 links zeigt. Es sind mithin folgende Kombinationen möglich: Zusammenarbeiten von Laufdrehkatze und Laufkran an den Schiffswänden; am Kiel entweder eine Laufdrehkatze mit der mittleren Laufkatze oder beide Laufdrehkatzen mit der mittleren Laufkatze. Die Haken greifen dabei nach der Fig. 2 an einer gemeinsamen Traverse an. Da die Tragkraft jedes der Hebezeuge 6 t beträgt, so können am Kiel Stücke bis 18 t, an der Schiffswand solche bis 12 t Gewicht gehoben werden.

Im Bedarfsfalle können auf jede Kranbahn noch mehr Hebezeuge gesetzt werden.

Die Arbeitsgeschwindigkeiten der Krane und Katzen sind folgende:

Heben . . . . . $v = 12$ m/Min.
Fahren . . . . . $v = 80$ „

Jede der drei Hellinge hat eine lichte Breite von 32 m. Sie sind nicht gleich lang; die größte hat eine Länge von 250 m. Die Entfernung der Stützen in der Längsrichtung von Mitte zu Mitte beträgt 31 m, in der Querrichtung 35 m. Die Kranschienen liegen 40 m über Hellingsohle. Die Krananlage für diese Helling ist von *Bechem & Keetman*, das Hellinggerüst von *Hein, Lehmann & Co.* in Düsseldorf ausgeführt. Auf dem Stande 79 erstgenannter Firma sehen wir ferner das Bild einer ähnlichen Hellinganlage für *Blohm & Voß* in Hamburg. Diese besteht aus einer Doppelhelling; unter der breiteren (62 m) von ihnen befinden sich zwei, unter der schmäleren ein Bauplatz. Für jeden der drei Bauplätze sind drei Kranbahnen vorgesehen. Die beiden äußeren tragen normale Laufkrane, die innere eine Laufdrehkatze. Jedes der Hebezeuge besitzt eine Tragkraft von 5 t. Die größte Länge der Kranbahnen beträgt 266 m.

Eine bemerkenswerte Neuerung ist bei dieser Anlage dahin getroffen worden, daß die Krane und Katzen von einer auf eine andere Fahrbahn gebracht werden können. Zu diesem Zweck ist an der Wasserseite auf dem Hellinggerüst ein bockartiger Versatzkran angeordnet, der sich in der Querrichtung der Helling bewegt. Es können also an Stellen, wo es nötig ist, die Hebezeuge vermehrt werden, ohne ihre Gesamtzahl selbst erhöhen zu müssen.

Neben den eisernen Hellingen dürften die zuerst in England ausgeführten Kabelbahnen (D. p. J., S. 100 und 101 d. Bd.) in vielen Fällen mit Vorteil Verwendung finden; sie haben jedenfalls den Vorzug geringer Anschaffungskosten. Auch unsere großen Hebezeugfirmen haben den Bau solcher Hellingkabelbahnen aufgenommen und zwar nach dem System „*Böttcher*“, von dem sich auch ein Plakat auf der Ausstellung befindet.

(Fortsetzung folgt.)

Die Wirkungsweise der Preßluftpumpen (Mammutpumpen).

Von **Folke-Rasmussen**, Koppenhagen.

Obwohl der geringe Wirkungsgrad der Preßluftpumpen allgemein bekannt ist, bringt man dieser Pumpenart sowohl in der technischen Literatur wie auch auf Fachversammlungen lebhaftes Interesse entgegen, und zwar deshalb, weil die Preßluftpumpe gewisse unbestreitbare Vorzüge besitzt. So eignet sie sich einmal vorzüglich zum Heben von großen Wassermengen aus bedeutenden Tiefen, andererseits ist sie außerordentlich betriebssicher, auch können mit ihr ohne weiteres unreine Flüssigkeiten gefördert werden.

Da diese Vorzüge die Verwendung der Preßluftpumpen in gewissen Fällen angezeigt erscheinen lassen, ist man bestrebt, den geringen Wirkungsgrad derselben, der gewöhnlich 25 v. H. nicht übersteigt, zu erhöhen. Er-

Digitized by Google

fahrungsgemäß hängt der Wirkungsgrad von dem gegenseitigen Verhältnis der Eintauchtiefe, der lichten Weite des Steigrohres, der Förderhöhe und der Fördermenge ab.

Im nachfolgenden sollen die Beziehungen zwischen diesen Größen untersucht werden, wobei von vornherein alle extremen Fälle ausgeschlossen bleiben, d. h. die Untersuchungen erstrecken sich nur bis zu den Grenzen, welche die Praxis für die Verwendbarkeit der Preßluftpumpen gezogen hat.

Der Wirkungsgrad η einer Preßluftpumpenanlage setzt sich aus drei Faktoren zusammen;

1. dem Wirkungsgrad des Kompressors . . $= \eta_K$,
2. „ „ der Luftleitung . . $= \eta_L$,
3. „ „ der Preßluftpumpe . $= \eta_P$,

natürlich ist $\eta = \eta_K \cdot \eta_L \cdot \eta_P$.

Von diesen drei Faktoren darf η_L unter gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. wenn die Preßluftleitung nicht zu lang ist, keinen großen Einfluß ausüben; die Versuche von *Riedler* und anderen über den Widerstand beim Durchfluß der Luft durch Rohrleitungen bieten überdies die Möglichkeit, den Wert von η_L in passenden Grenzen zu halten.

Der Wirkungsgrad η_K des Luftkompressors wird bestimmt durch die Verluste, die entstehen

1. dadurch, daß die Kompression nicht isothermisch erfolgt;
2. dadurch, daß die angesaugte Luft infolge der Erwärmung verdünnt wird;
3. durch die Undichtigkeiten an den Ventilen und Stopfbüchsen;
4. durch den Widerstand beim Durchgang der Luft durch die Ventile.

Für gute Kompressoren ist der erstgenannte Verlust der bedeutendste, und zwar ist er bei den modernen schnellaufenden Maschinen fast immer gleich; die Kompression erfolgt in derselben annähernd adiabatisch und ist infolgedessen der sich hierdurch ergebende Wirkungsfaktor

$$\eta_a = \frac{(k-1)\,ln\left(\frac{p_2}{p_1}\right)}{k\left[\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} - 1\right]} \quad \ldots \quad 1)$$

Darin bedeuten p_1 und p_2 Druck beim Ansaugen bezw. Kompressionsenddruck; $k = 1{,}41$.

Die Gleichung 1 ergibt für $p_1 = 1$ und

$p_2 =$	2	3	4	5	6	7 at
$\eta_a =$	0,90	0,85	0,81	0,78	0,76	0,75

Der von den unter 2—4 genannten Verlusten herrührende Wirkungsfaktor η_b ist von der Konstruktion und dem Zustande des betreffenden Kompressors abhängig; nach dem Ergebnis einer Untersuchung, welche der Dampfkessel-Ueberwachungsverein der Zechen in Dortmund und Essen-Ruhr im Jahre 1903 veranstaltete, wobei 43 Kompressoren des Bezirkes geprüft wurden, kann man unter günstigen Betriebsverhältnissen und bei dem üblichen niedrigen Arbeitsdruck (etwa 5 at) $\eta_b = 0{,}85$ setzen.

Es bleibt noch zu bestimmen der Wirkungsgrad η_P der Preßluftpumpe selbst, d. h. das Verhältnis zwischen der zum Heben des Wassers erforderlichen Arbeit und dem Arbeitsvermögen der verbrauchten Druckluft bei isothermischer Expansion.

Es bezeichne:

q = gehobene Wassermenge in cbm/Sek

L = Luftverbrauch bei atmosph. Druck in cbm/Sek.

$\frac{L}{q} = M$.

m = Mischungsverhältnis zwischen Luft und Wasser im Steigrohr.

d = lichte Weite des Steigrohres.

v = Geschwindigkeit des Wassers im Steigrohr.

v_e = do. do. beim Eintritt.

v_a = do. do. beim Austritt.

h = Förderhöhe.

ε = Niedersenkungsverhältnis.

p = Druck im Steigrohr.

p_e = do. do. beim Eintritt.

p_a = do. do. „ beim Austritt.

δ = mittlerer Durchm. der Luftblasen.

δ_e = do. do. beim Eintritt ins Steigrohr.

δ_a = do. do. beim Austritt a. d. „

Infolge der innigen Berührung der Luftblasen mit der Flüssigkeit im Steigrohr erfolgt die Expansion der Luft praktisch genommen isothermisch bei der Temperatur der Flüssigkeit; je nachdem letztere unter oder über der Einsaugetemperatur der Luft liegt, entsteht somit ein Verlust oder Gewinn an Arbeitsvermögen.

Wenn man die Luft von einer kühlen Stelle ansaugt (nicht aus dem Maschinenraum oder durch eine Oeffnung in einer sonnenbestrahlten Mauer), wird der Unterschied zwischen den beiden Temperaturen bedeutungslos sein.

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, als ob eine Luftblase, die am unteren Ende in das Steigrohr der Preßluftpumpe eingetreten ist, imstande sei, außer der Expansionsarbeit noch eine Arbeit entsprechend ihrer potentiellen Energie = ihrer Schwimmfähigkeit mal ihrer Tiefe unter der Wasseroberfläche zu leisten. Diese Energie entspricht der Arbeit $p \cdot V$ (V = Volumen der Blase), die aufgewendet wurde, um die Luftblase in das Steigrohr hineinzupressen; da aber $p \cdot V = R \cdot \Theta$ während der Expansion der Blase auf ihrem Wege durch das Steigrohr aufwärts konstant ist, bleibt die potentielle Energie der Blase unverändert bis zu dem Augenblicke, wo dieselbe die Flüssigkeit verläßt und dabei ihren eigenen Rauminhalt Luft verdrängt.

Für das Heben des Wassers kommt demnach nur die Expansionsarbeit in betracht, die die Schwimmfähigkeit der Luftblase erhöht und auf die Flüssigkeitsteilchen als aufwärtswirkender Druck übertragen wird. Hierbei entsteht ein doppelter Verlust:

α. der Druckverlust, herrührend von der Eigengeschwindigkeit der Luftblasen im Wasserstrom;

β. der Reibungsverlust, verursacht durch die verschiedenen Widerstände gegen die Bewegung der Flüssigkeit.

Werden die entsprechenden Wirkungsfaktoren mit η_α und η_β bezeichnet, so erhält man $\eta_P = \eta_\alpha \cdot \eta_\beta$.

Könnte man einen dichtschließenden Kolben über jeder Luftblase anbringen, so würde man imstande sein die Expansionsarbeit voll auszunutzen und erhielte so einen idealen Preßluftmotor. Etwas ähnliches wird erstrebt in einem Patent, nach welchem leichte Körper in Form von Kugeln oder Scheiben in das Steigerohr der Preßluftpumpe eingeführt werden sollen. Ist die Bewegung der Luftblase nicht in der Weise begrenzt, so muß sie sich mit einer so großen Geschwindigkeit v_l durch das Wasser hindurchbewegen, daß der Widerstand gegen diese Bewegung gleich der Schwimmfähigkeit der Blase wird. Dieser Widerstand rührt zum Teil von dem Gegendruck der Flüssigkeit her, zum Teil von der durch die Bewegung

Digitized by Google

der Luftblase verursachten Reibung. Die Reibungsarbeit geht verloren; denkt man sich dieselbe nicht vorhanden, so müßte die Luftblase eine entsprechend größere Geschwindigkeit v_L erhalten, welche demnach den gesamten während der Bewegung entstehenden Verlust darstellt. Man erhält so:

$$\eta_a = \frac{v}{v + v_L} = \frac{1}{1 + \frac{v_L}{v}} \quad \ldots \quad 2)$$

Die Größe von v_L läßt sich dadurch bestimmen, daß der Bewegungswiderstand gleich der Schwimmfähigkeit sein muß oder nach der „Hütte“:

$$\Psi \cdot \frac{\pi \delta^2}{4} \cdot \frac{v_L^2}{2g} = \frac{1}{6} \pi \delta^3 \quad \ldots \quad 3)$$

Für ein gutes Schiff wird $\Psi = 0{,}25$ und für eine Kugel $\Psi = 0{,}8$ angegeben; die Luftblasen werden naturgemäß beim Aufsteigen eine solche Gestalt annehmen, daß der Widerstand möglichst klein wird, infolgedessen kann man hier höchstens $\Psi = 0{,}25$ setzen und erhält damit aus Gleichung 3:

$$v_L = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{g}{0{,}25} \cdot \delta} = \sim 7 \sqrt{\delta} \quad \ldots \quad 4)$$

und

$$\eta_a = \frac{1}{1 + \frac{7\sqrt{\delta}}{v}} \quad \ldots \quad 5)$$

Der Verlust, der durch die Widerstände gegen die Bewegung der mit Luft vermischten Flüssigkeit im Steigrohr herbeigeführt wird, setzt sich aus drei Teilen zusammen:

1. dem Kontraktionsverlust beim Eintritt der Flüssigkeit in das Steigrohr;
2. dem Reibungsverlust während der Bewegung der Flüssigkeit im Steigrohr und
3. dem Verlust an lebendiger Kraft beim Ausströmen der Flüssigkeit aus dem Steigrohr.

Werden diese Verluste in Druckhöhen ausgedrückt, so erhält man:

1. Den Kontraktionswiderstand

$$h_1 = \sim 0{,}5 \frac{v_s^2}{2g};$$

für gewöhnlich wird dieser Verlust nur unbedeutend sein, für $v_s = 1$ m ergibt sich z. B. $h_1 = 0{,}025$ m.

2. Wird zunächst angenommen, daß der Widerstand gegen die Bewegung der mit Luft vermischten Flüssigkeit gleich dem ist, der bei nicht mit Luft vermischten Flüssigkeit entsteht, so würde der Druckverlust für 1 m des Steigrohres etwa $0{,}001 \frac{v^2}{d}$ betragen; der gesamte Druckverlust wird dann

$$h_2 = (q + 1)\, h \,.\, 0{,}001 \frac{v^2}{d} \quad \ldots \quad 6)$$

Hierdurch wird eine Herabsetzung des Förderdruckes $q\,h$ bewirkt, so daß der davon herrührende Wirkungsfaktor ist

$$\eta_{\beta 2} = \frac{q\,.\,h - (q+1)\,h\,.\,0{,}001 \frac{v^2}{d}}{q\,.\,h} = 1 - 0{,}001 \frac{q+1}{q} \cdot \frac{v^2}{d} \quad 7)$$

3. Der Verlust an lebendiger Kraft durch das ausströmende Wasser $h_3 = \frac{v_a^2}{2g}$ kann ziemlich bedeutend sein; er bewirkt eine Vergrößerung der Förderhöhe, so daß der davon herrührende Wirkungsfaktor wird

$$\eta_{\beta 3} = \frac{h}{h + \frac{v_a^2}{2g}} = \sim \frac{1}{1 + 0{,}05 \frac{v_a^2}{h}} \quad \ldots \quad 8)$$

Demnach ergibt sich bei Vernachlässigung des Kontraktionswiderstandes

$$\eta_\beta = \eta_{\beta 2} \cdot \eta_{\beta 3} = \frac{1 - 0{,}001 \frac{q+1}{q} \cdot \frac{v^2}{d}}{1 + 0{,}05 \frac{v_a^2}{h}} \quad \ldots \quad 9)$$

und damit aus Gleichung 5 und 9

$$\eta_P = \eta_a \cdot \eta_\beta = \frac{1 - 0{,}001 \frac{q+1}{q} \cdot \frac{v^2}{d}}{\left(1 + \frac{7\sqrt{\delta}}{v}\right)\left(1 + 0{,}05 \frac{v_a^2}{h}\right)} \quad 10)$$

Der Wirkungsgrad der ganzen Anlage wird dann

$$\eta = \eta_K \cdot \eta_1 \cdot \eta_P.$$

In Tab. 1 sind die Wirkungsgrade, welche Prof. *Josse* bei den von ihm im Jahre 1898 untersuchten Anlagen fand und die in der Zeitschr. d. Ver. deutscher Ingenieure (1898, S. 981 u. f.) mitgeteilt sind, den auf oben angegebener Grundlage *berechneten* Wirkungsgraden gegenübergestellt.

Um eine genaue Berechnung durchführen zu können, müßten die Einzelheiten, Abmessungen usw. der verschiedenen Anlagen bekannt sein, über die aber der genannte Bericht keine Angaben enthält. Der Berechnung wurden daher Annahmen zugrunde gelegt, die gewöhnlichen Verhältnissen entsprechen und die in Anmerkung 1 näher erläutert sind.

Anmerkung 1: Der Wirkungsgrad der Luftleitung ist überall $\eta_1 = 0{,}95$ gesetzt, ebenso ist für den Kompressor durchweg $\eta_0 = 0{,}85$ angenommen worden. Im Luftverlustfaktor

$$\eta_a = \frac{1}{1 + \frac{7\sqrt{\delta}}{v}}$$

wurde für $\frac{7\sqrt{\delta}}{v}$ der Mittelwert aus $\frac{7\sqrt{\delta_0}}{v_0}$ und $\frac{7\sqrt{\delta_s}}{v_s}$ eingesetzt; der Wert von δ_0 ist proportional zur Größe der Einströmgeschwindigkeit und der Einströmöffnung angenommen worden, welch letztere in allen Fällen gleich der lichten Rohrweite war. Demnach ist

$$\delta_0 = k \,.\, d \cdot \frac{L}{\pi d^2} = k_1 \frac{L}{d}.$$

Nach allerdings ganz einfachen, auf absolute Zuverlässigkeit keinen Anspruch machenden Beobachtungen ist $k_1 = 0{,}05$, also $\delta_0 = 0{,}05 \frac{L}{d}$ und $\delta_a = (0{,}1\,\tau\,h + 1)\,\delta_0$ gesetzt. Die Größen von v_0 und v_a sind durch

$$v = \frac{4\,(m+1)\,q}{\pi \cdot d^2} \quad \text{und} \quad m = \frac{M}{\rho\left(1 + \frac{v_L}{v}\right)}$$

bestimmt; die zusammengehörigen Werte von $\frac{v_L}{v}$ sind durch Versuchsrechnungen gefunden.

Im Reibungsfaktor

$$\eta_{\beta_2} = 1 - 0{,}001 \frac{\tau + 1}{\tau} \cdot \frac{v^2}{d}$$

bedeutet v^2 eigentlich $\frac{1}{l}\int_0^l v^2 \,.\, dy$, wenn l die ganze Länge des Steigrohres und y den Abstand von der Einströmöffnung bezeichnet. Nimmt man an, daß v gleichmäßig von der Einlaufstelle bis zur Ausströmöffnung wächst, so wird

$$\frac{1}{l}\int_0^l v^2 \,.\, dy = v_0 \,.\, v_a + \frac{1}{3}(v_a - v_0)^2;$$

mit diesem Werte wurde gerechnet.

Digitized by Google

Wie Tab. 1 zeigt, herrscht zwischen den berechneten und den bei den Versuchen gefundenen Wirkungsgraden eine befriedigende Uebereinstimmung, namentlich auch bei den Wirkungsgraden, die sich durch Aenderung der Versuchsbedingungen ergaben. Die Versuche erstrecken sich über ein sehr großes Gebiet, sie umfassen Leistungen von 0,0036—0,0677 cbm/Sek. und Förderhöhen von 13,1 bis 70 m; infolgedessen kann die Zulässigkeit der oben dargelegten Berechnungsweise wohl für alle praktisch vorkommenden Fälle als bewiesen angenommen werden.

Dadurch, daß Tab. 1 zeigt, welcher Verlust in jedem einzelnen der untersuchten Fälle den Wirkungsgrad der Anlage wesentlich bestimmt, deutet dieselbe auch gleichzeitig den Weg an, den man bei Verbesserung dieser Anlagen einzuschlagen hat.

$$\frac{d\,\eta_P}{d\,v} = 0 =$$

$$-0{,}001\,\frac{\varphi+1}{\varphi}\cdot\frac{2\,v}{d}\left(1+\frac{7\,V\delta}{v}\right)+\left(1-0{,}001\,\frac{\varphi+1}{\varphi}\,\frac{v^2}{d}\right)\frac{7\,V\delta}{v^2}$$

$$\left(1+\frac{7\,V\delta}{v}\right)^2$$

Daraus wird:

$$\frac{2}{d}\cdot\frac{\varphi+1}{\varphi}\,v^3+\frac{21}{d}\,V\delta\cdot\frac{\varphi+1}{\varphi}\cdot v^2 = 7000\,V\delta\,,$$

oder, wenn δ im Verhältnis zu d klein ist, annäherungsweise

$$v^3 = 3500\,\frac{\varphi}{\varphi+1}\cdot d\cdot V\delta\,. \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

Tabelle 1.

Versuchsort	Förderhöhe h Meter	Niedersenkung h_n Meter	Niedersenkungsverhältnis $\frac{h_n}{h}=\delta$	Lichte Weite des Steigrohres d Meter	Fördermenge q cbm/Sek.	Verhältnis zwischen Fördermenge und Luftverbrauch	Effektive Wasserhebungsarbeit M	Indizierte Kompressionsarbeit PS$_i$	Gemessener Wirkungsgrad	Berechnete Wirkungsfaktoren: Kompressionsfaktor: Leitungsfaktor η_L	Kompressionsfaktor: Adiabatischer Verlust η_a	Kompressionsfaktor: Ventil- usw. Verlust η_b	Kompressionsfaktor: Wirkungsgrad η_K	Preßluftpumpenfaktoren: Luftverlust η_{a_2}	Preßluftpumpenfaktoren: Verlust der lieb. Kraft η_{b_2}	Preßluftpumpenfaktoren: Reibungsverlust η_{b_2}	Preßluftpumpenfaktoren: Wirkungsgrad η_P	Berechneter Wirkungsgr. η	Nr.
Laboratorium Charlottenburg	15,4	21,1	1,37	0,070	0,0036	2,49	0,74	1,66	0,45	0,95	0,85	0,85	0,72	0,74	0,98	0,89	0,65	0,45	1
	15,6	20,9	1,34	0,070	0,0052	3,17	1,09	3,16	0,35	„	„	„	„	0,77	0,94	0,65	0,47	0,32	2
	15,7	20,8	1,32	0,070	0,0057	3,78	1,20	4,30	0,28	„	„	„	„	0,79	0,90	0,50	0,36	0,25	3
	14,8	21,7	1,47	0,078	0,0055	2,58	1,08	2,73	0,40	„	„	„	„	0,75	0,96	0,84	0,60	0,41	4
	14,8	21,7	1,47	0,078	0,0058	2,76	1,15	3,39	0,34	„	„	„	„	0,75	0,95	0,80	0,57	0,39	5
	15,0	21,5	1,43	0,078	0,0067	3,20	1,33	4,35	0,31	„	„	„	„	0,77	0,93	0,69	0,49	0,34	6
	14,3	22,2	1,55	0,070	0,0039	2,45	0,74	1,78	0,42	„	„	„	„	0,75	0,97	0,88	0,64	0,44	7
	14,7	21,8	1,48	0,070	0,0056	3,01	1,11	3,38	0,33	„	„	„	„	0,78	0,93	0,67	0,48	0,33	8
	14,8	21,7	1,47	0,070	0,0060	3,48	1,18	4,36	0,27	„	„	„	„	0,78	0,90	0,54	0,38	0,26	9
	17,6	18,9	1,07	0,070	0,0030	3,30	0,70	1,65	0,42	„	0,86	„	0,73	0,71	0,98	0,89	0,62	0,43	10
	17,9	18,6	1,04	0,070	0,0043	3,85	1,03	2,93	0,35	„	„	„	„	0,76	0,95	0,68	0,49	0,34	11
	18,0	18,5	1,03	0,070	0,0047	4,67	1,14	4,22	0,27	„	„	„	„	0,77	0,92	0,50	0,35	0,24	12
	18,1	18,4	1,02	0,078	0,0046	3,66	1,10	2,95	0,37	„	„	„	„	0,72	0,97	0,81	0,57	0,39	13
	18,1	18,4	1,02	0,078	0,0051	4,17	1,24	3,98	0,31	„	„	„	„	0,75	0,95	0,71	0,51	0,35	14
Glogau	13,1	28,9	2,20	0,160	0,0351	3,20	6,13	27,5	0,22	„	0,91	„	0,69	0,68	0,89	0,84	0,51	0,33	15
	13,7	28,3	2,06	0,160	0,0468	2,85	8,54	35,1	0,24	„	„	„	„	0,72	0,85	0,73	0,45	0,30	16
	13,1	28,9	2,20	0,160	0,0488	3,0	8,50	42,5	0,20	„	„	„	„	0,72	0,82	0,70	0,41	0,27	17
	13,1	28,9	2,20	0,160	0,0504	4,01	8,79	59,2	0,15	„	„	„	„	0,73	0,73	0,51	0,27	0,18	18
Zwickau	13,7	19,3	1,41	0,192	0,0677	2,74	12,1	42,0	0,29	„	0,85	„	0,72	0,64	0,87	0,76	0,42	0,29	19
Brostowo	61,6	92,0	1,50	0,051	0,0028	4,82	2,27	10,5	0,22	„	0,70	„	0,60	0,70	0,97	0,45	0,31	0,18	20
Swaralben	70,0	123,0	1,76	0,062	0,0041	5,12	3,88	19,4	0,20	„	0,67	0,85	0,57	0,65	0,98	0,61	0,39	0,24	21

Zweckmäßigerweise wird man hierbei zunächst den Verlust ins Auge fassen, der durch die lebendige Kraft des ausströmenden Wassers entsteht; wie aus der Spalte für $\eta_{\frac{v}{v_2}}$ hervorgeht, ist bei Nr. 16 und 19 der entsprechende Wirkungsfaktor nur 0,85 bezw. 0,87, während er in anderen Fällen bis zu 0,98 betrug. Diesen Verlust kann man dadurch verringern, daß man das Steigrohr oben trichterförmig erweitert, wodurch die Ausflußgeschwindigkeit entsprechend kleiner wird.

Geschieht dies, so kann $\eta_{\frac{v}{v_2}}$ vernachlässigt werden und der Wirkungsgrad der Preßluftpumpe ergibt sich dann zu

$$\eta_P = \eta_a\cdot\eta_{\frac{v}{v_2}} = \frac{1-0{,}001\,\frac{\varphi+1}{\varphi}\,\frac{v^2}{d}}{1+\frac{7\,V\delta}{v}} \quad . \quad . \quad 11)$$

Man findet denjenigen Wert von v, der den günstigsten Wirkungsgrad ergibt, wenn man setzt:

In Tab. 2 sind für verschiedene Größen von δ und d die günstigsten mittleren Geschwindigkeiten v_m und die entsprechenden Werte η_a, $\eta_{\frac{v}{v_2}}$ und η_P ausgerechnet, wobei überall $\varphi = 1{,}35$ angenommen ist. Man ersieht daraus ohne weiteres, welch entscheidenden Einfluß die Größe der Luftblasen auf den erreichbaren Wirkungsgrad η_P hat und daß man deshalb bestrebt sein muß, die Luft so fein verteilt wie irgend möglich in das Steigrohr einzuführen.

Ganz gut eignet sich für diesen Zweck die Anordnung, bei welcher die Luft in einem Fußstück über den unteren Rand des Steigrohres auf dessen ganzem Umfange einströmt. Eine noch feinere Verteilung der Luft kann dadurch erzielt werden, daß man das Steigrohr ein wenig in das Fußstück hineinragen läßt und dieses Rohrende mit kleinen Bohrungen versieht, durch welche die Luft in das Steigrohr eintritt; diese Konstruktion ist natürlich nur dann zulässig, wenn das Wasser keine Verunreinigungen enthält, die die Löcher verstopfen würden. Weniger gut ist jene Bauart, bei welcher die Luft in das Steigrohr durch ein am unteren Ende des letzteren umgebogenes

Digitized by Google

Rohr eingeführt wird, weil dieses in dem umgebogenen Ende als Blasensammler wirkt.

Tab. 2 zeigt ferner, daß die weniger guten Wirkungsgrade in Tab. 1 durch die Wahl von zu großen Geschwindigkeiten verursacht sind; fast überall ist η_{β_2} im Verhältnis zu η_a zu niedrig. Nach meiner Erfahrung kann man den Mittelwert von δ ohne Schwierigkeit unter 0,006 m halten; ein Blick auf die entsprechende Spalte in Tab. 2 zeigt, eine wie große Erhöhung von η_P eine günstigere Wahl von v in vielen Fällen herbeigeführt hätte.

den Zwischenraum zwischen Bohrwand und Steigrohr das Wasser ungehindert nach dem unteren Ende des Rohres hinströmen. Infolgedessen konnte man engere und deshalb billigere Bohrlöcher herstellen als für zylindrische Steigrohre erforderlich gewesen wären.

Der Wert von c in Gleichung 12:

$$v = \sqrt[3]{c \cdot \frac{\varphi}{\varphi + 1}} \cdot d\, V\, \delta$$

muß durch Versuche festgestellt werden, die auszuführen

Tabelle 2.

$\delta =$		0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,015	0,020	0,03	0,05	0,10
$d = 0{,}050$ m	v_m	1,47	1,65	1,76	1,85	1,98	2,08	2,15	2,30	2,42	2,59	2,82	
	η_a	0,87	0,84	0,82	0,81	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,68	0,64	
	$\eta\beta_2$	0,93	0,91	0,89	0,88	0,86	0,85	0,84	0,81	0,80	0,76	0,72	
	$\eta_{P\,max}$	0,81	0,76	0,73	0,71	0,68	0,65	0,63	0,59	0,56	0,52	0,46	
$d = 0{,}075$	v_m	1,68	1,89	2,02	2,12	2,27	2,38	2,47	2,64	2,77	2,96	3,23	
	η_a	0,88	0,86	0,84	0,83	0,81	0,79	0,78	0,75	0,73	0,71	0,68	
	$\eta\beta_2$	0,94	0,92	0,91	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84	0,82	0,80	0,76	
	$\eta_{P\,max}$	0,83	0,79	0,76	0,75	0,71	0,69	0,67	0,63	0,60	0,57	0,52	
$d = 0{,}100$	v_m	1,85	2,08	2,22	2,33	2,43	2,62	2,71	2,90	3,05	3,26	3,55	3,98
	η_a	0,89	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,80	0,77	0,76	0,73	0,70	0,64
	$\eta\beta_2$	0,94	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,85	0,84	0,81	0,78	0,72
	$\eta_{P\,max}$	0,84	0,80	0,77	0,76	0,73	0,71	0,70	0,65	0,64	0,59	0,55	0,46
$d = 0{,}125$	v_m	1,99	2,24	2,39	2,51	2,69	2,82	2,92	3,13	3,28	3,51	3,83	4,30
	η_a	0,90	0,88	0,86	0,85	0,83	0,82	0,81	0,79	0,77	0,74	0,71	0,66
	$\eta\beta_2$	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,86	0,85	0,83	0,79	0,74
	$\eta_{P\,max}$	0,85	0,82	0,79	0,77	0,75	0,73	0,71	0,68	0,65	0,61	0,56	0,49
$d = 0{,}150$	v_m	2,12	2,38	2,54	2,67	2,85	2,99	3,11	3,33	3,49	3,73	4,06	4,56
	η_a	0,91	0,89	0,87	0,85	0,84	0,83	0,82	0,80	0,78	0,76	0,72	0,67
	$\eta\beta_2$	0,95	0,93	0,92	0,92	0,91	0,90	0,89	0,87	0,86	0,84	0,81	0,76
	$\eta_{P\,max}$	0,86	0,83	0,80	0,78	0,76	0,75	0,73	0,70	0,67	0,64	0,58	0,51

Um jedoch eine zweckmäßige Anordnung zu erhalten, muß man noch einen Schritt weitergehen und, soweit dies praktisch möglich ist, die Geschwindigkeit in jedem Querschnitt der Größe der Luftblasen nach Gleichung 12:

$$v = \sqrt[3]{c \frac{\varphi}{\varphi + 1}} \cdot d\, V\, \delta$$

anpassen. Man erhält dann Steigrohre, deren lichte Weite von unten nach oben zu wächst. Selbst bei einem richtig bemessenen zylindrischen Steigrohre ist die Geschwindigkeit in dem unteren Teile desselben zu gering, wodurch hier der Luftverlust zu groß wird, während umgekehrt die bedeutende Steigerung der Geschwindigkeit gegen den Auslauf hin einen unnötigen Reibungsverlust verursacht.

Bei einer Preßluftpumpenanlage, welche für die Gemeinde Frederiksberg bei Kopenhagen ausgeführt ist und im ganzen 17 auf etwa 1 km verteilte Bohrungen mit einer Gesamtleistungsfähigkeit von rund 400 cbm i. d. Stunde umfaßt, sind solche Steigrohre mit von unten nach oben wachsender lichten Weite ausgeführt worden und haben sich dort sehr gut bewährt. Diese Gestalt der Steigrohre hat sich hierbei auch noch in anderer Beziehung als vorteilhaft erwiesen; wenn man den Durchmesser der Bohrung so groß wählt, daß am oberen Ende das Steigrohr und die Luftleitung das Bohrloch grade ausfüllen, so bleibt doch im unteren Teile des letzteren Platz genug frei, um einmal dort den Regulierm echanismus für die Luftzuführung unterbringen zu können, andererseits kann auch durch ich keine Gelegenheit hatte, doch wird $c = 3500$ kaum falsch sein. Bei derartigen Versuchen könnten auch die Größen δ_e und v_L, unter verschiedenen Verhältnissen bestimmt werden.

Das Niedersenkungsverhältnis φ muß so klein wie irgend möglich gewählt werden, da sowohl η_K wie auch η_{β_2} mit wachsendem φ abnehmen. Bei kleinem φ erhält man auch eine weniger tiefe und deshalb billigere Bohrung, jedoch muß man bei der Wahl von φ berücksichtigen, daß der Luftverbrauch bei kleiner werdendem φ wächst, was eine Steigerung der lichten Weite des Steigerohres und damit auch des Durchmessers der Bohrung sowie der Größe des Kompressors zur Folge hat. Professor *Josses* Versuche zeigten, daß wahrscheinlich ein besonders günstiger Wert von φ, den man also in allen Fällen erstreben müßte, nicht existiert. Dagegen ist anzunehmen, daß das Mischungsverhältnis zwischen Luft und Wasser einen gewissen Wert (vermutlich etwa 3) ohne Schaden für den Wirkungsgrad nicht überschreiten darf, wodurch für die Verkleinerung von φ eine Grenze gezogen ist.

Nach den obigen Darlegungen gestaltet sich demnach die Berechnung der Abmessungen des Steigrohres und der Größe des Luftverbrauchs für eine Leistung von q cbm/Sek. auf h m Förderhöhe wie folgt.

Die Nutzleistung beträgt 1000 $q \cdot h$ mkg/Sek., die Arbeit, welche die Luft ausführen soll, ist

$$\frac{1}{\eta_\beta} \cdot 1000\, q\, h \text{ mkg/Sek.}$$

Digitized by Google

Eine Luftmenge, die vom Druck p_o auf Q cbm Luft von atmosphärischer Spannung expandiert, kann bei isothermischer Expansion eine Arbeit

$$A = 10000\, Q \cdot ln\, p_o = \frac{1}{\eta_{ij}} \cdot 1000\, q \cdot h$$

leisten; setzt man $\frac{Q}{q} = m$, so wird

$$ln\, p_o = \frac{h}{10 \cdot m \cdot \eta_{ij}}.$$

Hieraus ist p_o nach Wahl von m und η_{ij} (aus Tab. 2) und damit

$$\varphi = \frac{10\,(p_o - 1)}{h}$$

zu bestimmen.

Das Mischungsverhältnis zwischen Luft und Wasser in der Tiefe y unter der Ausflußöffnung ist $\frac{m}{p}$, wobei p durch die Gleichung

$$dp = \frac{1}{1 + \frac{m}{p} \cdot dg}$$

bestimmt wird. Hieraus erhalten wir

$$p + m \cdot ln\, p = c \cdot y + 1,$$

worin c dadurch gegeben ist, daß für $p = p_o$ sein muß $y = (\varphi + 1)\, h$.

Ist die Größe der Luftblasen bei ihrem Eintritt in das Steigrohr durchschnittlich δ_o, so wird dieselbe beim Austritt aus dem Steigrohr $\frac{p_o}{p} \cdot \delta_o$ und in einer beliebigen Tiefe $\frac{p_o}{p} \cdot \delta_o$. Somit kann die lichte Weite des Steigrohres aus der Gleichung

$$\sqrt[3]{3500 \frac{q}{q+1} \cdot d\, V\, \delta} = v = \frac{\left(\frac{m}{p} + 1\right) q}{\frac{\pi\, d^2}{4}}$$

berechnet werden; man erhält

$$d^7 = \frac{6}{10^4} \cdot \frac{q+1}{\varphi} \cdot \frac{q^3}{V p_o\, \delta_o} = \left(\frac{m}{p} + 1\right)^3 V p.$$

Das Steigrohr selbst wird aus Rohrstücken in den gangbaren Abmessungen zusammengesetzt; nach Bestimmung der einzelnen Durchmesser muß nachgeprüft werden, ob η_{ij} richtig gewählt wurde.

Der Luftverbrauch wird $L = \frac{m}{\eta_a} \cdot q$ cbm/Sek.,

der Kraftverbrauch $N = \frac{1000 \cdot q \cdot h}{75 \cdot \eta_K \cdot \eta_L \cdot \eta_P}$.

Blockeinrichtungen für zweigleisige Bahnstrecken,

welche bei zeitweiliger Sperrung des einen Gleises teilweise als eingleisige Bahnen betrieben werden.

Von **Robert Edler**, Ingenieur, k. k. Professor der Elektrotechnik am k. k. Technologischen Gewerbe-Museum in Wien.

(Schluß von S. 538 d. Bd.)

E. *Schaltungen mit nur einem Hilfsblockfeld auf Blocklinien ohne Vorblocken.*

Wie in Fig. 22 angedeutet ist, wird in der Nähe der Signalblockwerke — *1,2* in *B*, und *5,6* in *C* — je ein Hilfsblock H_1 bezw. H_2 samt Knebel und Schieber, sowie mit einem Induktor, aufgestellt und durch einige Drähte mit den vorhandenen Signalfeldern in entsprechende Verbindung gebracht.

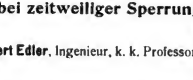


Fig. 22.

Das Zusammenwirken der Blockeinrichtung kann dabei aus Fig. 23 entnommen werden. Sobald z. B. für die Fahrtrichtung *A B C D* ein Zug von *A* nach *B* mittels des Weckers angemeldet wurde, gibt der Blockwärter *B* das Weckersignal sofort nach *C* weiter, worauf der Blockwärter *C* den Hilfsblock H_2 im Kurzschlusse verschließt und damit den Knebel K_2 sperrt; dies ist infolge geeigneter Stromführung über die Knebelstromschließer in *C* und *B* nur dann möglich, wenn *beide Knebel* nach rechts gedreht sind. Nach durchgeführtem Verschlusse von H_2 wird in *C* der Tellerstromschließer Z_3 eingeschaltet. Der Blockwärter in *C* meldet dann durch ein vereinbartes Weckersignal oder mittels des Fernsprechers die Durchführung des Verschlusses von H_2 nach *B* zurück.

Nunmehr kann der Blockwärter *B* den nach rechts gewendeten Knebel K_1 mit dem Hilfsblock H_1 verschließen und damit das Signalfeld *2* freimachen, wobei durch den Tellerstromschließer Z_3 an H_2 in *C* der Verschluß des Hilfsblocks H_2 und des Knebels K_2 in *C* überprüft wird; man kann dabei mittels des Tellerstromschließers Z_4 auch die Haltlage des Blockfeldes *5* des feindlichen Signales in *C* überprüfen. Durch entsprechend eingeschaltete Knebelstromschließer läßt es sich dabei erreichen, daß der Blockwärter *B* den vielleicht irrtümlich nachträglich nach links gewendeten Knebel K_1 mit H_1 nicht blocken kann, so daß also *der richtige Verschluß* von K_1 *erzwungen* wird, sobald H_2 verschlossen ist.

Der Zug kann jetzt ohne Aufenthalt bei *B* und *C* vorbeifahren; sobald er den Blockposten *B* mit seiner letzten Achse verlassen hat, kann das Signalfeld *2* in *B* wieder geblockt und dabei gleichzeitig in ganz gewöhnlicher Art und Weise nach *A* freigegeben werden. Hat dann der Zug auch den Posten *C* verlassen, so wird das Signalfeld *6* in *C* wieder geblockt und dabei gleichzeitig die Auflösung des Verschlusses der beiden Hilfsblock-

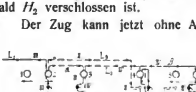


Fig. 23

Digitized by Google

felder H_2 und H_4 bewirkt. Wenn dann endlich die Freigabeströme von D nach C hereinkommen, dann wird das Signalfeld *6* wieder frei, und damit ist der Ruhezustand wieder hergestellt.

Für die Gegenfahrt $D\ C\ B\ A$ sind dieselben Bedingungen maßgebend, natürlich mit sinngemäßer Vertauschung der Blockfelder und Leitungen.

Zu erwähnen wäre nur noch, daß für die Entblockung der beiden Hilfsblockfelder H_1 und H_2, die ja stets gleichzeitig frei werden, bei beiden Fahrtrichtungen dieselbe Leitung L_0 verwendet werden kann.

Die zugehörige Schaltung ist in Fig. 24 dargestellt, welche auch die Wecker und Wecktasten enthält. Für die Weckersignale, die zwischen B und C abgegeben

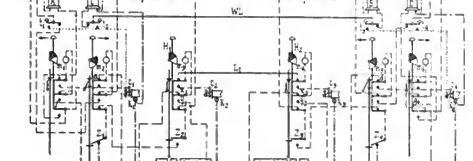


Fig. 24

werden, ist eine besondere Weckerleitung WL vorgesehen; endlich ist noch die Leitung L erforderlich, um die richtige Lage der Knebel K_1 und K_2 überprüfen zu können.

F. *Schaltungen mit nur einem Hilfsblockfeld auf Blocklinien mit Vorblocken.*

Ebenso wie bei Blocklinien ohne Vorblocken ist auch hier je ein Hilfsblockfeld H_1 bezw. H_2 samt Schieber, Knebel und Induktor neben dem Signalblockwerk in B und C aufzustellen, wie dies in der Fig. 25 angedeutet ist.

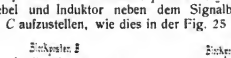


Fig. 25.

Für die vorliegende Aufgabe lassen sich nun mehrere Lösungen angeben, je nach der Art und Weise, wie das Vorblocken in den beiden Posten B und C erfolgt. Wenn man z. B. die Fahrtrichtung $A\ B\ C\ D$ zugrunde legt, so kann man folgende drei Möglichkeiten berücksichtigen:

a) Das Vorblocken erfolgt in B beim Verschlusse des Signales in A, während von B nach C vorgeblockt wird, sobald in B das Signalfeld *4* mittels des Hilfsblockfeldes H_1 freigemacht wird;

b) Das Vorblocken erfolgt in B beim Verschlusse des Signales in A, und ebenso wird von B nach C vorgeblockt, während das Signalfeld *4* in B verschlossen und zugleich das Signal in A wieder freigemacht wird.

c) Das Vorblocken erfolgt in B und C gleichzeitig, sobald das Signal in A geblockt wird.

Diese drei Möglichkeiten sind übersichtlich in den Fig. 26, 28 u. 30 dargestellt, während die zugehörigen Schaltungen aus den Fig. 27, 29 u. 31 zu entnehmen sind. Zu diesen drei Fällen sind einige Bemerkungen beizufügen, welche sich vor allem auf die Herstellung der notwendigen Abhängigkeitsbeziehungen und Ueberprüfungen beziehen.

a) *Vorblocken von B nach C bei der Freigabe des Signalblockfeldes 4* (Fig. 26 u. 27).

Die Reihenfolge der Blockvorgänge ist am besten folgendermaßen festzulegen:

Vorgang I: Von A wird auf der Leitung L_1 nach B vorgeblockt, so daß das Vormeldefeld *3* in B frei wird. Hierauf läutet der Wärter B den Zug nach C vor, und legt den Knebel K_1 nach rechts um.

Vorgang II: Der Blockwärter C legt den Knebel K_2 nach rechts um und verschließt das Hilfsblockfeld H_2 im Kurzschlusse; man kann dabei zweckmäßigerweise den Strom auch noch über eine Hilfsleitung L nach B zurückführen und die richtige Lage des Knebels K_1 in B überprüfen. Nach Herstellung des Blockverschlusses im Hilfsblockfeld H_2 ist der Tellerstromschließer Z_3 eingeschaltet, und der Knebel K_2 gesperrt.

Vorgang III: Der Blockwärter B verschließt jetzt den Hilfsblock H_1 und sperrt dadurch den Knebel K_1. Der Stromweg führt vom Induktor durch das Hilfsblockfeld H_1, über den Verbindungsdraht β zum Signalfeld *4*, das entblockt wird, sodann auf der Leitung L_3 nach C, und dort über Z_3 und Z_4 zum Vormeldefeld *9*, das dadurch frei wird, und endlich zur Rückleitung. Mittels der Tellerstromschließer Z_3 und Z_4 wird die Verschlußlage des Hilfsblockfeldes H_2 und des feindlichen Signales *7* in C überprüft.

Vorgang IV: Der Wärter B verschließt nach dem Zuge das Vormeldefeld *3* und das Signalfeld *4* und gibt dadurch auf der Leitung L_1 das Signal in A wieder frei.

Vorgang V. Der Wärter C blockt hinter dem Zuge das Vormeldefeld *9* und das Signalfeld *10* und macht dabei das Vormeldefeld in D frei, wobei die Leitung L_5 benutzt wird, gleichzeitig wird auf dem Verbindungsdraht γ das Hilfsblockfeld H_2 in C und auf der Leitung L_0 auch das Hilfsblockfeld H_1 in B wieder frei gemacht.

Vorgang VI: Sobald der Zug beim Posten D vorbeigefahren ist, wird dort das Signal wieder geblockt und

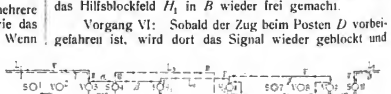


Fig. 28.

dadurch auf der Leitung L_5 das Signalfeld *10* in C wieder frei gemacht.

In Fig. 27 ist die zugehörige Schaltung dargestellt:

Digitized by Google

dazu ist noch zu bemerken, daß man den Verschluß des Signales *10* im Posten *C* und die dadurch bewirkte Freigabe der beiden Hilfsblockfelder H_2 und H_1 von dem vorausgegangenen Verschlusse des Signales *4* in *B* mittels der Stromschließer *u* und u_1 an dem Doppelblock *3* und *4* abhängig machen kann; *u* kann selbstverständlich ebenfalls am Blockfelde *4* statt an *3* hängen, möglicherweise ist aber für sechs Stromschließer am Blockfelde *4* kein Platz vorhanden und dann läßt sich ja ohne weiteres der Unterbrecher *u* der mit *4* zugleich bewegten Druckstange *3* zuweisen.

b) *Vorblocken von B nach C beim Wiederverschluß des Signalblockfeldes 4* (Fig. 28 u. 29.)

Die Blockvorgänge spielen sich in nachstehender Reihenfolge ab (vergl. Fig. 28):

Vorgang I: wie bei a, Vorgang I.

Vorgang II: wie bei a, Vorgang II.

Vorgang III: Der Blockwärter *B* verschließt den Hilfsblock H_1 und sperrt dadurch den Knebel K_1 in der Rechtslage; der Stromweg führt dabei vom Induktor durch das Hilfsblockfeld H_1, über den Verbindungsdraht *α* zum Signal-

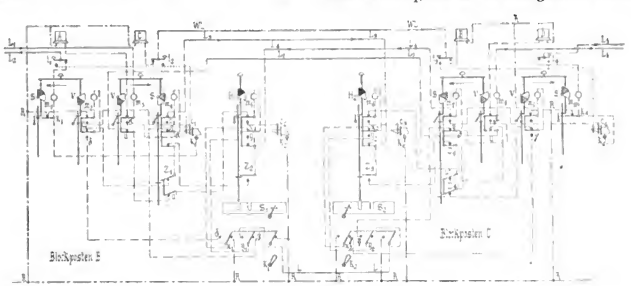


Fig. 27.

Es sei aber erwähnt, daß der zur Ueberprüfung benutzte Stromschließer *u* u_1 nicht unbedingt erforderlich ist, da auch dann, wenn der Blockwärter *B* säumig ist und das Signal *4* nicht verschließt, während der Posten *C* das Signal *10* hinter demselben Zuge vielleicht schon wieder verschlossen und zugleich H_2 und H_1 wieder frei gemacht hat, weder ein Folgezug noch ein Gegenzug bis zur Gleisverschlingung herankommen kann. Der Folgezug würde ja beim Posten *A* aufgehalten, weil dort das

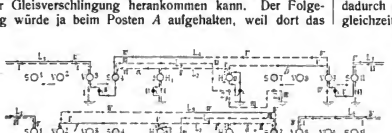


Fig. 28

Signal, das die Fahrt von *A* nach *B* beherrscht, noch nicht frei wurde, da eben der Posten *B* so lange mit dem Verschlusse des Signales *4* gezögert hat; ein Gegenzug würde aber beim Posten *C* aufgehalten werden, da das Signalfeld *7* in *C* mittels des Hilfsblockes H_2 in *C* (Knebel links!) nur dann frei gemacht werden kann, wenn die Stromschließer Z_1 und Z_2 in *A* eingeschaltet sind, d. h. also wenn das Signalfeld *4* in *A* gesperrt ist und wenn auch das Hilfsfeld H_1 den Knebel K_2 in der Linkslage sperrt.

Daraus geht hervor, daß der durch die Vormeldefelder herbeigeführte Zwang in der Reihenfolge der Blockvorgänge nicht verloren geht, obwohl die Vorblockung zwischen *B* und *C* nicht erst beim Verschlusse des zuerst vom Zuge erreichten Signales, sondern schon bei der Freigabe eben dieses Signales mittels des Hilfsblockes erfolgt, was gewiß die rasche Abfertigung der Züge nur befördert.

feld *4*, das entblockt wird, sodann auf der Leitung L_3 nach *C*, und dort über Z_3 und Z_4 zur Rückleitung; dabei wird in bekannter Weise durch Z_3 und Z_4 die Verschlußlage des Hilfsblockfeldes H_2 und des feindlichen Signales *7* in *C* überprüft.

Vorgang IV: Der Wärter *B* verschließt nach dem Zuge das Vormeldefeld *3* und das Signalfeld *4* und gibt dadurch auf der Leitung L_1 das Signal in *A* wieder frei, gleichzeitig gehen aber die Ströme auch auf der Leitung L_4 zum Vormeldefeld *9* in *C*, machen dasselbe frei und gelangen dann zur Rückleitung.

Vorgang V: wie bei a, Vorgang V, nur ist der Verbindungsdraht zwischen *9* und H_2 mit *β* bezeichnet.

Vorgang VI: wie bei a, Vorgang VI.

Die zugehörige Schaltung ist in Fig. 29 dargestellt und bedarf keiner näheren Erklärung mehr.

c) *Das Vorblocken erfolgt in B und C zugleich beim Verschluß des Signales in A* (Fig. 30 u. 31).

Das gleichzeitige Vorblocken in *B* und *C* hat den Vorteil, daß beide Blockwärter sofort von dem Herannahen eines Hupes unterrichtet werden und ohne Verzug die erforderlichen Handhabungen an den Blockwerken vornehmen können, so daß der Zugverkehr mit der größtmöglichen Schnelligkeit abgewickelt werden kann.

Die einzelnen Blockvorgänge werden sich in nachstehender Reihenfolge abspielen (für die Fahrtrichtung *A B C D*):

Vorgang I: Beim Verschlusse des Signales in *A* kommen die Wechselströme auf der Leitung L_1 nach *B* herein, machen das Vormeldefeld *3* in *B* frei, gehen dann auf der Leitung L_3 nach *C*, wo das Vormeldefeld *9* frei wird, und gelangen dann zur Rückleitung.

Vorgang II: Der Blockwärter *C* legt den Knebel K_2 nach rechts um und blockt das Hilfsblockfeld H_2 im Kurz-

Digitized by Google

schlusse; man kann dabei mittels einer Hilfsleitung L auch die Rechtslage des Knebels K_1 in B überprüfen.

Vorgang III: Der Blockwärter B verschließt nun den nach rechts gedrehten Knebel K_1 mittels des Hilfsblocks H_1, wobei die Ströme folgenden Weg nehmen: Von Induktor J_2 und *10* und sendet Ströme einerseits vom Induktorkörper J_1 über das Signalfeld *10* in die Leitung L_5, so daß in D das Vormeldefeld frei wird, anderseits vom Induktor J_4 durch das Vormeldefeld *9* in C, dann durch den Verbindungsdraht γ zum Hilfsblock H_2 in C, der dadurch frei

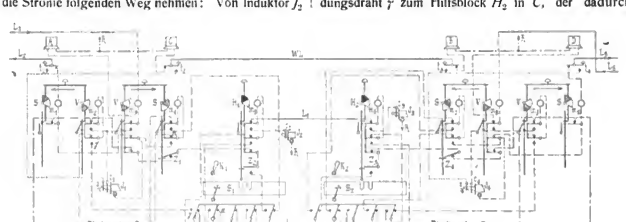


Fig. 29.

über den Hilfsblock H_1, dann durch den Verbindungsdraht β zum Signalfeld *4* in B, weiter über die Leitung L_7 nach C, dort über die beiden Stromschließer Z_3 und Z_4 und dann zur Rückleitung; es wird also die Verschlußlage des Hilfsblocks H_2 und des feindlichen Signales *7* überprüft, und durch die Knebelstromschließer an K_1 und K_2 wird erreicht, daß das Signal *4* in B mittels des Hilfsblockfeldes H_1 nur dann freigemacht werden kann, wenn beide Knebel K_1 und K_2 nach rechts gewendet stehen.

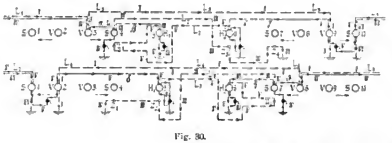


Fig. 30.

Vorgang IV: Der Blockwärter B verschließt hinter dem Zuge das Signalfeld *4* und das Vormeldefeld *3*, und gibt dabei auf der Leitung L_1 das Signal in A wieder frei; beim Verschlusse des Signalfeldes *4* wird der Tellerstrom- wird, weiter auf der Leitung L_3 nach B und dort über den Stromschließer u_1 am Signalfeld *4* zum Hilfsblock H_1, welcher ebenfalls entblockt wird, und endlich zur Rückleitung.

Die Blockung des Signalfeldes *10* in C ist also nur dann möglich, wenn vorher das Signalfeld *4* in B geblockt worden war, denn der Stromschließer u_1 am Signalfelde *4* in B sorgt dafür, daß die Blockung dem Zuge zwangsweise nachgesendet werden muß, eine Abhängigkeit, die sonst eben durch die Vormeldefelder erreicht wird, die aber hier entfallen würde, weil die Vormeldung in B *und* in C zugleich erfolgt, so daß der Blocktaster des Signalfeldes *10* und des damit gekuppelten Vormeldefeldes *9* in C gedrückt werden kann,

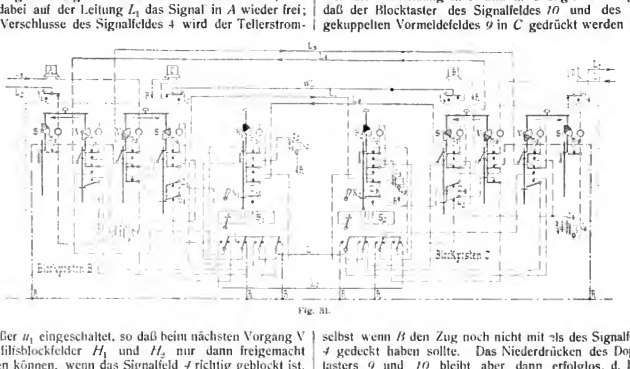


Fig. 31.

schließer u_1 eingeschaltet, so daß beim nächsten Vorgang V die Hilfsblockfelder H_1 und H_2 nur dann freigemacht werden können, wenn das Signalfeld *4* richtig geblockt ist.

Vorgang V: Der Blockwärter C drückt nach dem Vorbeifahren des Zuges den Doppeltaster der Blockfelder *9* selbst wenn B den Zug noch nicht mit ...ls des Signalfeldes *4* gedeckt haben sollte. Das Niederdrücken des Doppeltasters *9* und *10* bleibt aber dann erfolglos, d. h. es können keine Ströme abgesendet werden, weil u_1 in *4* in B noch unterbrochen ist, solange *4* nicht geblockt wurde.

Digitized by Google

Hier ist also der sonst durch die Vormeldefelder geschaffene Zwang in der richtigen Reihenfolge der Blockung durch elektrische Abhängigkeiten ersetzt.

Vorgang VI: Sobald der Zug beim Posten *D* vorbeigefahren ist und dort gedeckt wurde, kommen die Ströme auf der Leitung L_5 nach *C* herein und machen das Signalfeld *10* wieder frei, wodurch der Ruhezustand wieder hergestellt ist.

Die zugehörige Schaltung ist in Fig. 31 dargestellt; für die Klingelsignale ist eine besondere Weckerleitung zwischen *B* und *C* angenommen.

Die im Vorstehenden angeführten Lösungen der vorliegenden Aufgabe sind wohl im Wesentlichen gleich gut geeignet, um den jeweiligen Bedingungen gerecht zu werden, sie unterscheiden sich aber durch die Zahl der erforderlichen Hilfsblockfelder und Blockleitungen voneinander recht bedeutend; es empfiehlt sich daher, die einzelnen Lösungen einander gegenüber zu stellen, um so rasch die jeweilig zweckmäßigste Anordnung herausfinden zu können; man gelangt dadurch zu der nachfolgenden Zusammenstellung.

Nr.	Figur Nr.	Zahl der Hilfsblockfelder					Zahl der Leitungen (ohne Rückleitung *R*)				mit Vorblocken	ohne Vorblocken	Bemerkungen
		B	*X*	*Y*	*C*	zusam.	*B*–*X*	*X*–*Y*	*Y*–*C*	*B*–*C*			
1	4	—	1	1	—	2	2	6	2	—	—	1	—
2	8	—	3	3	—	6	3	5	3	—	1	—	Vorblocken in *B*, *X*, *Y*, *C*
3	11	—	1	1	—	2	2	4	2	—	1	—	Vorblocken in *B*, *C* (bei der Signalfreigabe)
4	13	—	1	1	—	2	3	6	3	—	1	—	Vorblocken in *B*, *C* (beim Signalverschluß)
5	16	2	—	—	2	4	—	—	—	2	—	1	—
6	18	2	—	—	2	4	—	—	—	3	—	1	—
7	21	2	—	—	2	4	—	—	—	3	1	—	Vorblocken bei der Signalfreigabe
8	24	1	—	—	1	2	—	—	—	5	—	1	—
9	27	1	—	—	1	2	—	—	—	5	1	—	Vorblocken bei der Signalfreigabe
10	29	1	—	—	1	2	—	—	—	5	1	—	Vorblocken beim Signalverschluß
11	31	1	—	—	1	2	—	—	—	7	1	—	Vorblocken in *B* und *C* gleichzeitig

Es ließen sich noch einige andere Lösungen der vorliegenden Aufgabe angeben, die aber kein besonderes Interesse beanspruchen können und keine weiteren Vorteile bieten würden; so könnte man z. B. im Anschlusse an die Schaltung *7* (Fig. 21) bei Verwendung je zweier Hilfsblockfelder in *B* und *C* bei der Anordnung mit Gleisverschlingung das Vorblocken erst beim Wiederverschlusse des Signales bewirken oder aber das Vorblocken in *B* und *C* gleichzeitig erfolgen lassen; die erstere Möglichkeit würde die rasche Handhabung der Blockwerke etwas beeinträchtigen, ohne eine Herabminderung der Leitungsanzahl zu ermöglichen; die zweite Anordnung aber, bei der in *B* und *C* zugleich vorgeblockt würde, erfordert sogar eine Vermehrung der Leitungszahl und nähert sich dann der Schaltung *11* (Fig. 31) welche aber den Vorteil bietet, daß *nur je ein* Hilfsblockfeld in *B* und *C* nötig wird, wenn auch dabei die Leitungsanzahl noch größer ist; letzterer Umstand spielt aber dann, wenn schon überhaupt mehr als zwei Leitungen nötig werden, kaum eine große Rolle, da man ja die Hilfsleitungen, welche zu den schon vorhandenen zwei Blockleitungen hinzukommen müssen, bequem in einem fliegenden Kabel vereinigen kann.

Aus diesen Erwägungen folgt, daß man in fast allen Fällen mit den ausführlich behandelten Anordnungen und Schaltungen auskommen wird, und nur in jenen Fällen eine sinngemäße Abänderung treffen muß, in denen der eine oder andere Blockposten als Abschlußblock ausgeführt oder in das Stellwerk einer Station verlegt ist. Es macht dann aber keine wesentlichen Schwierigkeiten mehr, auch für solche Fälle eine zweckmäßige Anordnung zu finden, die nach der Wiederaufnahme des zweigleisigen Betriebes an anderen Stellen wieder verwendet werden kann.

Polytechnische Rundschau.

Wechselstrom-Kollektormotoren für Vollbahnbetrieb.

An die Motoren für elektrische Vollbahnen werden folgende Bedingungen gestellt: ein vom Verbrauchsstrom abhängiges Feld, nur mäßige Erwärmung auch bei Ueberlastungen, kräftige und einfache Bauart aller Einzelteile, dauernd gute Beschaffenheit der Kommutatoren und geringe Spannungsempfindlichkeit beim Anlauf. Gleichstrom-Hauptstrommotoren neuerer Bauart werden den genannten Anforderungen gerecht. Bei Wechselstrom-Kollektormotoren hat man ein vom Verbrauchsstrom abhängiges Feld durch entsprechende Schaltung der Wicklungen gleichfalls bereits erreicht. In Bezug auf die Erwärmung bieten die Wechselstrommotoren den Vorteil, daß die Spannung am Kommutator und meist auch an der Wicklung niedriger ist als bei Gleichstrommotoren, und daß man daher durch Oeffnungen im Gehäuse eine wirksame Luftkühlung

Digitized by Google

anwenden kann. Zwar sind die Motoren dann nicht mehr wasserdicht; jedoch ist auf Bahnen mit eigenem Bahnkörper eine Ueberschwemmung kaum zu befürchten.

Leider steht die Kommutierung bei Wechselstrommotoren der bei Gleichstrom wesentlich nach. Die Verwendung von Kompensationswicklungen und von Wendepolen, sowie der Einbau von Widerständen zwischen der Ankerwicklung und dem Kommutator sind zum Teil schon mit Erfolg angewendet. Der Verfasser hält es jedoch für das wesentlichste mit der Periodenzahl von 25 auf 15 i. d. Sekunde herabzugehen. Diese Aenderung würde nicht nur der Kommutierung beim Anlauf zugute kommen, sondern es würde auch ganz erheblich die Leistungsfähigkeit und auch etwas der Kosinus des Motors verbessert werden. Anstelle des letzteren Vorteils könnte ein für den Betrieb vorteilhafterer größerer Luftzwischenraum zwischen Anker und Ständer zugelassen werden. Vor allem aber würde durch die Abänderung der Periodenzahl der induktive Spannungsabfall in den Leitungen und ganz besonders der in den Fahrschienen verringert werden. Der Nachteil, den diese Aenderung für die Maschinen des Kraftwerkes und die Transformatoren zur Folge hat, kann nach Ansicht des Verf. den Vorteilen gegenüber nur eine mäßige Rolle spielen. Er hält die Verbesserung der Kommutierung und die infolgedessen erforderliche geringere Wartung für so wesentlich, daß er eine gründliche Erörterung der Frage der niedrigen Periodenzahl für nötig hält.

Die Spannungsempfindlichkeit könnte nachteilig für den Betrieb sein, wenn beispielsweise eine Anhäufung von Zügen an einer weitab vom Kraftwerk liegenden Stelle der Strecke stattfindet. Fahren dann diese Züge gleichzeitig an, so kann infolge der ohmschen und induktiven Spannungsabfälle in der Stromzuführung und in den Transformator- und Motorwicklungen ein Spannungsabfall bis auf die Hälfte der normalen Spannung auftreten und es werden dann unter Umständen die Motoren insbesondere auf Steigungen und in den Kurven nicht anlaufen. Dieser Nachteil der Wechselstrommotoren läßt sich jedoch durch Ueberkompoundierung der Kraftwerksmaschinen, sowie durch Wahl der niedrigen Periodenzahl von 15 i. d. Sek. beseitigen. Anscheinend ist in bezug auf den Spannungsabfall der *Winter-Eichberg*-Motor schlechter gestellt als der Wechselstrom-Serienmotor, da bei ihm in den Motorstromkreis noch der ohmsche und induktive Spannungsabfall eines besonderen Serientransformators geschaltet ist. Versuche auf der Strecke *Spindlersfeld-Oberspree-Niederschöneweide*, die durch Fahrdiagramme belegt sind, haben jedoch gezeigt, daß die für die *Hamburger Vorortbahn* gebauten Motoren noch eine genügend große Anfahrleistung selbst bei einer Spannungsminderung um 40 v. H. hergeben. Auch die Bedingung geringer Spannungsempfindlichkeit beim Anlaufen wird daher von den Wechselstrom-Kollektormotoren erfüllt. (*Reichel.*) [Elektr. Kraftbetriebe u. Bahnen 1908, S. 289—293.] *Pr.*

Preßluft als Mittel zur Bekämpfung der Wellenbildung.

Mr. Brasher, Brooklyn, beabsichtigt die Wellenbildung derart zu bekämpfen, daß er die Schwingungen der kleinsten Wasserteilchen, die ja bekanntlich die Welle bilden, durch Anwendung von Preßluft verhindert. Er stellt am Strande einen Luftkompressor auf und verbindet diesen durch Rohrleitungen mit einem am Grund des Meeres, den Kaimauern parallel laufenden, mit Düsen versehenen Rohrsystem. Letzterem entweicht die Preßluft in Form von Blasen an die Wasseroberfläche und soll dort, wenn diese Blasen gerade auf eine Welle treffen, diese in einen Sprühregen auflösen. Zur Ermittlung der günstigsten Rohrlage und der geeignetsten Rohrweite will *Mr. Brasher* im Laufe dieses Sommers ausgedehnte Versuche anstellen.

In welchem Umfange derartige Anlagen Verwendung finden werden, läßt sich heute mit Sicherheit noch nicht feststellen. Jedenfalls spielen die hohen Betriebskosten einer solchen Anlage eine entscheidende Rolle, und man wird sich wohl darauf beschränken, die Anlagen nur dort aufzustellen, wo ruhiges Fahrwasser unbedingt erwünscht ist, z. B. bei Leuchtschiffen, beim Auslauf von Rettungsbooten und bei Häfen, deren Kaimauern durch besonders starke Brandung einer raschen Zerstörung ausgesetzt sind. [Zeitschrift für kompr. und flüssige Gase XI, Heft 3, S. 47.] *br.*

Eisenbetonbauten der Kgl. Anatomie in München.

Bei der Herstellung der Treppen, Decken, Unterzüge und Dächer ist ausschließlich Eisenbeton verwendet.

Die *Hauptkuppel* hat die Form einer Kugelkalotte über einem Grundkreis von 22 m Durchm. und ist 5,75 m hoch.

Das Eisengerippe der nach *Schwedler* berechneten Kuppel besteht aus steifen Eisenprofilen der Fußring aus zwei Winkeleisen 100 · 200 · 12 und 65 · 100 · 8, der Kopfring aus 1 [Eisen Nr. 16, die fünf Zwischenringe aus je 1 T Eisen 90 · 45, die 36 Radialeisen aus je zwei Winkeleisen 60 · 40 · 7. Dieses Eisengerippe ist mit einer 7 cm starken Betonmasse ausgestampft, die in Abständen von 30 cm zwischen den Radialeisen durch 10 mm starke Rundeisen armiert ist.

An die Kuppel ist an der Nordseite eine Kasettendecke aufgehängt, während sie an der Südseite einen Ausschnitt zur Beleuchtung des Lichthofes erhalten hat. Der Kopfring trägt eine Laterne von 3,2 m Durchm.

Um eine geringe Konstruktionshöhe der Decken zu erhalten, wurden dieselben vielfach *kreuzweise* armiert. Der Berechnung wurde die Momentenformel $M = \frac{a \cdot b \cdot c \cdot q}{12\,d}$ zugrunde gelegt. Hierbei sind a und b die Seitenlängen, d die Diagonale, c die Senkrechte von einer Ecke auf die Diagonale und q die Belastung der Decke. Bei größeren Spannweiten sind an Stelle der reinen Deckenplatten Kasettendecken gebaut, bei denen die Eiseneinlagen in sich kreuzweise schneidenden Rippen eingelegt sind, die unter der Deckenplatte angeordnet sind. Die Deckenplatten zwischen den Rippen haben eine sekundäre kreuzweise Armierung erhalten, so daß Deckenplatten von nur 6 cm Stärke ausführbar waren.

Zur Aufnahme der Deckenlasten über dem Treppenhaus und zum Abfangen von Mauern und Deckenträgern wurde eine *Wand* in Eisenbeton als Träger ausgebildet. Diese Wand ist 4,2 m hoch, 30 cm stark und 14,05 m lang. Auf der Unterseite sind vier Rundeisen von 40 mm, vier Rundeisen von 38 mm und ein Rundeisen von 18 mm Durchm. mit 98 qcm Querschnitt eingelegt. Hiervon sind vier Rundeisen gerade und fünf Rundeisen hängewerkartig in der Nähe des Auflagers aufgebogen. In die Druckzone sind fünf Rundeisen von 28 mm Durchm. mit 30 qcm Querschnitt eingelegt. In senkrechter Richtung sind die Druck- und Zugzone durch 10 mm starke Rundeisen in 30 cm Abstand verbunden. In der Mitte der Wand ist eine 1,6 m breite und 2,5 m hohe Türöffnung ausgespart. Ueber dem Türsturz sind fünf wagerechte 12 mm starke Rundeisen eingelegt. Die Wand nimmt ein Biegungsmoment von 35500000 cmkg auf. (*Siegfried.*) [Beton und Eisen 1908, S. 146 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Diagramme im Werkzeugmaschinenbau.

Während im Kraftmaschinenbau Kurven und Diagramme eine große Rolle bei der Beurteilung der Maschinen spielen,

Digitized by Google

ist das im Werkzeugmaschinenbau nicht der Fall. Und doch ist mit deren Hilfe ein viel besserer Vergleichsmaßstab zu finden als durch die heute üblichen Versuchsleistungen. Sprechen doch bei diesen letzteren zu viele Faktoren mit, für die es keine Normalwerte gibt, so daß jeder Versuch nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen Geltung hat.

Für den Vergleich von Drehbänken werden z. B. zwei Arten von Diagrammen empfohlen:

1. Das Geschwindigkeitsdiagramm. Abszissen: Drehdurchmesser D in mm. Ordinaten: Schnittgeschwindigkeit v in $^{mm}/_{Sek}$. Auf der durch die maximale zulässige Schnittgeschwindigkeit v gezogenen Parallele zur Abszissenachse werden die Drehdurchmesser D abgetragen, welche den bei der betr. Drehbank erreichbaren Spindelgeschwindigkeiten entsprechen, die so erhaltenen Punkte verbindet man einerseits durch Strahlen mit dem Koordinatenanfangspunkte, andererseits fällt man von ihnen Senkrechte auf die Abszissenachse, welche jene Strahlen schneiden. Liegen die so erhaltenen Schnittpunkte annähernd auf einer Geraden, so ist die Abstufung der Spindelumlaufzahlen richtig vorgenommen.

2. Das Schnittkraftdiagramm: Abszissen: wiederum Drehdurchmesser D in mm, Ordinaten: die am jeweiligen Drehdurchmesser zum Ausdruck kommende Schnittkraft S in kg (ohne Berücksichtigung der Reibungsverluste). Es berechnet sich S aus der Gleichung:

$$S = b \cdot z \cdot \frac{d}{D} \cdot i,$$

wenn b die Riemenbreite in cm, z der Riemenzug auf 1 cm Riemenbreite, d den jeweiligen Laufdurchmesser der Stufenscheibe, $\frac{1}{i}$ das Uebersetzungsverhältnis der Räder bedeutet. S ist für verschiedene Werte von D, insbesondere auch diejenigen zu berechnen, für die das Geschwindigkeitsdiagramm gezeichnet ist, und dann in das Koordinatensystem einzutragen. Je höher und gleichmäßiger die so erhaltene Schnittkraftkurve verläuft, desto vorteilhafter sind die Antriebsverhältnisse gewählt. [Zeitschr. f. Werkzeugmaschinen u. Werkzeuge 1908, S. 313 u. 314.]

F. Mbg.

Eine moderne amerikanische Niederdruck-Wasserkraftanlage.

Das *Great Falls-Wasserwerk* der *Southern Power Company*, das vor einigen Monaten dem Betrieb übergeben worden ist, entnimmt dem Flusse Catawba bei größter Leistung seiner Turbinen eine Gesamtenergie von 43000 PS. Durch ein erstes, niedriges Wehr von etwa 2—2,5 m Höhe oberhalb Mountain Island wird das Wasser des Catawba-Flusses in einen Flußarm abgelenkt, aus dem es weiter flußabwärts durch ein schräg eingebautes Ueberfallwehr in ein seitliches Tal abgeleitet wird. Dieses Tal ist an seinem Ende durch eine Staumauer abgeschlossen, in welche das eigentliche Kraftwerk eingebaut ist. Ein 400 m langer Ablaufgraben leitet das ausgenutzte Kraftwasser über den Rocky Creek wieder zum Catawbafluß zurück. Die gegenwärtig vollkommen ausgebaute Maschinenanlage des Kraftwerkes umfaßt acht Stromerzeuger-Turbinen von je 5200 PS größter Leistung und zwei Erregerturbinen von je 700 PS, alles wagerechte Doppelturbinen mit Blechkesseln. Zwei von den großen Turbinen sind von der *Holyoke Machine Company*, die übrigen sechs und die beiden 700 PS-Turbinen von der *Allis Chalmers Company* geliefert. Für diese Turbinen, die bei 22 m Nutzgefälle, 22,45 cbm i. d. Sekunde Wassermenge und 225 Umdreh. i. d. Minute 5200 PS Nutzleistung liefern sollten, waren Wirkungsgrade von 80—70 v. H. bei voller bis halber Oeffnung der Leitschaufeln garantiert, das sind Zahlen, die angesichts der reichlichen Abmessungen der Wasserquerschnitte und der niedrigen spezifischen Umdrehungszahl selbst für diese etwas verrufene Turbinenbauart nicht zu hoch gegriffen scheinen. Die Leitkränze der Turbine sind mit *Fink*schen Drehschaufeln aus Gußeisen versehen, deren Zapfen so liegen, daß die Schaufeln immer Neigung zum Schließen haben. Bemerkenswert sind ferner die Wellenkupplungen zwischen Turbinen und Stromerzeugern, die im Gegensatz zu den bei uns üblichen nicht elastisch, sondern vollkommen fest ausgebildet sind. Man ist nämlich in den Vereinigten Staaten bei den mittelgroßen Maschinengruppen fast vollständig, bei den großen schon ganz und gar von den nachgiebigen Wellenkupplungen abgekommen, weil man mit Recht annimmt, daß gut gebaute und sicher fundierte Maschinen keiner solchen benötigen. Die Enden der entsprechenden Wellen werden daher mit angeschmiedeten Flanschen versehen, die ohne Vorsprünge abgedreht sind. Nachdem jede Maschine für sich aufgestellt und ausgerichtet worden ist, bleibt zwischen den Flanschen ein Raum von etwa 12 mm frei, in welchen dann gewöhnlich ein genau abgedrehter Stahlring eingelegt wird. Die Flanschen werden dann durch Schrauben verbunden, welche in die vorhandene Schraubenlöcher sehr genau eingepaßt werden müssen.

Von den sechs großen *Allis Chalmers*-Turbinen haben nur drei selbsttätige Regulatoren, während die übrigen beim Parallelschalten von Hand geregelt werden. Zu diesem Zwecke ist die Wage des Regulatorgestänges durch eine Lasche mit dem senkrechten Arm eines Winkelhebels verbunden, dessen wagerechter, zweiter Arm an der senkrechten mit Gewinde und Mutter versehenen Regulierspindel angreift. Diese wird entweder mit Hilfe eines Handrades oder auch vom Schaltbrett aus durch einen kleinen Elektromotor angetrieben und bewirkt so eine Hebung oder Senkung der Regulatormuffe oder eine Erhöhung oder Verringerung der Turbinengeschwindigkeit. Die Erregerturbinen sind wie die großen Turbinen konstruiert und leisten bei 450 Umdreh. i. d. Minute je 700 PS. Die selbsttätigen Druckölregulatoren der großen Turbinen, die von der *Lombard Governor Company* ausgeführt sind, haben bei $17^1/_2$ kg/qcm Oeldruck eine Energie von 5400 kgm und sind so eingerichtet, daß sie eine Turbine in 2 Sek. vollständig abstellen oder auf Volleistung hinaufregulieren können. Außerdem sind sie mit Synchronmotoren von $^1/_{10}$ PS Leistung ausgerüstet, um beim Parallelschalten von Maschinen die Umdrehungszahl vom Schaltbrett aus verändern zu können. Bei plötzlicher Entlastung von 100 v. H. hat die beobachtete größte Schwankung der Umdrehungszahl bei diesen Turbinen nur 11 v. H. betragen. Die mit den Turbinen gekuppelten *Westinghouse*-Stromerzeuger leisten je 3000 KW und liefern Drehstrom von 2300 Volt Spannung, der in vier Gruppen von ruhenden Transformatoren mit Wasserkühlung und Oelisolierung bis auf 44000 Volt Hochspannung umgeformt wird. Für die Stromerzeuger, die 32 Pole besitzen, sind je nach der Belastung Wirkungsgrade von 96—96 v. H., für die Transformatoranlage solche von 96,4—98,3 v. H. zugesichert. (*Hemmeter.*) [Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1908, S. 462 bis 471 und 960—965.] *H.*

Digitized by Google

Bücherschau.

Die Organisation der Fabrikbetriebe. Von *Albert N. P. Johanning*. Braunschweig 1908. Friedrich Vieweg & Sohn.

In dritter, wesentlich erweiterter Auflage erscheint das bekannte Werk von *Johanning*, welches nach der ausgesprochenen Absicht des Verfassers für den jungen, eben in die Praxis eintretenden Ingenieur geschrieben ist. Ihm, dem bis dahin die Hochschule in der Hauptsache rein technisches Wissen geboten hat, soll das Verständnis für die wirtschaftliche und soziale Seite seines Berufes und der Blick für organisatorische Fragen im Fabrikbetriebe geweckt werden. Zu diesem Zwecke entwirft der Verfasser ein anschauliches Bild vom Leben in den Fabrikbureaux, das dadurch noch wertvoller wird, daß die Erfahrungen einer langen Praxis immer wieder darin zum Ausdruck kommen. Leider fehlt nur der gerade für den jungen Anfänger wichtige Hinweis, daß es eben nur ein Bild einer einzelnen und, wie zugegeben werden mag, vorzüglich geleiteten Fabrik ist, daß es aber nichts verkehrteres geben würde, als nun nach diesem Vorbilde schablonenhaft überall vorzugehen. Erst wenn man diesen Gesichtspunkt als leitenden Gedanken vorangestellt, können die Ausführungen des Verfassers den Nutzen stiften, den er von ihnen erhofft.

Der erste und Hauptteil des Buches, „Kaufmännische Organisation" bietet nur geringe Abweichungen von den früheren Auflagen. Er behandelt zunächst den Gang einer Bestellung von der Erteilung des Auftrages bis zur Inangriffnahme durch die Werkstatt; dabei werden die verschiedenen Arten der Bestellung für sofortigen Verkauf, Vorrat, eigenen Bedarf und die Reparaturbestellungen besprochen. Es folgt ein zum Teil neuer Abschnitt über das Lohnwesen. Sehr zu beherzigen und leider vielfach noch unberücksichtigt ist der Vorschlag, Lohn- und Akkordwesen den Meistern ganz abzunehmen und dem Vorstand der Abteilung „Kalkulation" zu unterstellen. Weniger glücklich, wenn nicht unter heutigen Arbeitsverhältnissen direkt unausführbar, ist dagegen der Gedanke nach jeder Lohnung etwa zu hoch geratene Akkorde herabzusetzen. Was hat wohl zu der heutigen Spannung zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer mehr beigetragen als dieses Vorgehen? Hier scheinen mir die Anforderungen der Praxis denn doch zu wenig berücksichtigt. Daß *Johanning* bei Besprechung des Prämiensystems von dessen fast vollständigen Fiasko in Deutschland hauptsächlich infolge des Widerstandes der Arbeiterorganisationen nichts erwähnt, muß gleichfalls Wunder nehmen. Sehr beherzigenswert sind dagegen die Ausführungen über „Materialverwaltung und Einkauf". Es klingt wie ein Gemeinplatz, wenn der Verfasser schreibt: „Nirgends sind die Worte: „Mit vielem hält man Haus, mit wenigem kommt man aus" und „Arbeit spart, wer Ordnung wahrt", so am Platz wie im Magazin einer Fabrik," und doch wie oft findet man wohl eine grobe Vernachlässigung dieser Grundsätze! Die Bemerkungen über die Benutzung von Karteien, welche in den früheren Auflagen naturgemäß fehlten, sind leider nicht organisch mit den ganzen sonstigen Ausführungen verwoben, sie stehen zu unvermittelt neben den älteren Teilen, ein Uebelstand, der an anderer Stelle in ähnlichem Falle (S. 29. Bemerkungen über Lohn- und Akkordkarten) trotz der dort ebenfalls angewandten Kürze glücklich vermieden ist. In dem Kapitel „Kalkulation" ist für die Unterteilung der Unkosten eine ungewöhnliche Form gewählt, die aber ihre unleugbaren Vorzüge besitzt. Nur erscheinen mir die Bezeichnungen nicht richtig gewählt: Allgemeine Unkosten, Betriebsunkosten, Konstante Unkosten. Handelt es sich doch bei allen drei Arten, wie auch Formular 26 erkennen läßt, um Betriebsunkosten im Gegensatz zu Handlungsunkosten, die nur insofern sich unterscheiden, als sie in ihrer Größe von der Beschäftigung des Werkes abhängig, unabhängig sind oder überhaupt von vornherein festliegen. Durchweg zustimmen möchte ich den allgemeinen Ausführungen des Verfassers in dem Abschnitt „Monatliche Rentabilitätsberichte", wenn auch leider wohl seine Forderungen heute noch für die Mehrzahl aller Werke fromme Wünsche sind. Es folgen zwei gegen frühere Auflagen fast unveränderte, sehr lesenswerte Kapitel über „Offertwesen und Verkauf" und „Montagewesen".

Der zweite Teil „Technische Organisation" und der dritte „Allgemeine Organisation" sind ganz neu. In dem ersteren wird meines Erachtens zu sehr auf die Vorteile der amerikanischen Art der Normalisierung hingewiesen; diese ist nun einmal in Deutschland mit der so ganz anders gewöhnten Kundschaft nicht in dem Umfange möglich. Der junge deutsche Ingenieur, (und gerade für diesen ist doch das Buch geschrieben) würde einen schweren Fehler begehen, wenn er um einer derartigen theoretisch richtigen Forderung willen die für das Gedeihen seines Werkes praktisch so wichtigen Wünsche der Kunden unberücksichtigt ließe. Auf S. 47 ist der Bezug auf die Formulare Nr. 47 und 48 ganz unverständlich. Offenbar sind zwei Formulare versehentlich fortgelassen und an dieser Stelle die angegebenen Zahlen irrtümlich eingesetzt. Zur Nachahmung empfohlen sei das Verfahren, welches bei Ausgabe von Werkstattzeichnungen an die Arbeiter beobachtet wird. Auch der Vorschlag, zu einer richtigen Bewertung der Konstruktionszeichnungen systematisch Angaben über die zur Anfertigung verbrauchte Zeit zu verlangen, erscheint mir durchaus richtig und mit dem Verfasser kann ich nur die häufig vorhandene Abneigung gegen dieses Vorgehen bedauern. Sie ist auch meines Wissens in manchen Werken schon erfolgreich überwunden. Was am Schlusse dieses zweiten Teiles über Arbeiterausschuß, freiwillige und Zwangssparkassen gesagt ist, dürfte sicher in den Grundgedanken richtig sein; über Einzelheiten aber kann man auch hier sehr von der Meinung des Verfassers abweichen; doch würde mich ein näheres Eingehen darauf zu weit führen.

Aus dem drillen und letzten Teile seien nur die sehr dankenswerten Ausführungen über die „englische Bureauzeit" und vor allem über den Wert der intensiven geistigen Mitarbeit intelligenter Vertrauensbeamter unter den Direktoren hervorgehoben: „Wer da glaubt, allein . . . ein Unternehmen mit wirtschaftlichen Erfolg leiten, sich mit untergeordneten Hilfskräften behelfen zu können, der schädigt nicht nur sich selbst, sondern auch das ihm zur Leitung anvertraute Unternehmen in empfindlichster Weise".

Leider beeinträchtigt an manchen Stellen eine etwas schwerfällige Sprache das in vieler Hinsicht interessante und jedenfalls sehr lesenswerte Buch; ich verweise in dieser Beziehung nur auf die ersten Absätze der Seite 5 mit dem immer wiederholten „bezw." und auf die häufigen Fremdwörter. Die bekannte Verlagsbuchhandlung, die dem Werk die gediegene Ausstattung der früheren Auflagen auch dieses Mal gegeben hat, hätte meines Erachtens dem Buche durch Fortlassen der „Ankündigungen empfehlenswerter Firmen, zusammengestellt unter Verantwortlichkeit der Verlagsbuchhandlung" nur genützt.

Friedrich Meyenberg.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Sammlung Göschen. Elektrotechnik. Einführung in die moderne Gleich- und Wechselstromtechnik. Von *J. Herrmann* a. o. Prof. der Elektrotechnik a. d. K. Technischen Hochschule Stuttgart. Erster Teil. Die physikalischen Grundlagen. Mit 42 Abb. und 10 Tafeln. Zweite, verbesserte Auflage. Leipzig 1908 E. J. Göschen. Preis geb. M. 0,80.

Die Analyse des Kautschuks, der Guttapercha Balata und ihrer Zusätze. Mit Einschluß der Chemie der genannten Stoffe. Von Dr. *Rudolf Ditmar*, beeidigter Sachverständiger. Mit 42 Abb. und 4 Tafeln. Wien und Leipzig 1909. A. Hartleben. Preis geh. M. 10,—.

A. Hartlebens Mechanisch - Technische Bibliothek. Band XVI. *Pädagogik für technische Lehranstalten* von Direktor a. D. *C. G. Weitzel*, Königl. Sächs. Kammerrat. Wien und Leipzig 1908. A. Hartleben. Preis geh. M. 3,—.

Der städtische Tiefbau. Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von Dr. phil. u. Dr.-Ing. *Eduard Schmitt*, Geheimer Baurat und Professor in Darmstadt. Die Wasserversorgung der Städte. Zweite Abteilung: Einzelbestandteile der Wasserleitungen. Von *Otto Lueger*. Unter Mitwirkung von *Ernst Fischer*, Maschineningenieur. Mit 754 Abb. Leipzig 1908. Alfred Kröner. Preis geh. M. 24,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 36. **Berlin, 5. September 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908.

Von Ingenieur **K. Drews.**

(Fortsetzung von S. 548 d. Bd.)

Hebezeuge für den Ausbau des Schiffes.

Beim Ausbau eines Schiffes handelt es sich immer um das Einbringen schwerer Maschinen- oder sonstiger Konstruktionsteile, Kessel, Geschütze usw., es werden also Krane von großer Tragkraft, ortsfest an Land oder als Schwimmkrane auf einem Ponton, benötigt. Die Haupttypen dieser Schwerlastkrane habe ich in meiner oben erwähnten Arbeit (D. p. J. S. 103 u. f. d. Bd.) beschrieben. Fig. 32 d. Bd.). Riese und Zwerg kann man ihn und den vor ihm stehenden Hafenportalkran von 2 t Tragkraft nennen.

Ferner finden wir auf dem Stande 78 der Firma *Ludwig Stuckenholz* einen Hammerwippkran von 100 t bei 18,5 m Ausladung. Dieser Kran ist in seinen Einzelheiten in D. p. J. 1906, S. 673 beschrieben worden. Bei ihm interessiert besonders die Seilführung. Da bei einem Kran mit in senkrechter Ebene schwingenden Ausleger die Last

Fig. 3. Werft-Portaldrehkran von 50000 kg Tragkraft von Bechem & Keetman.

Auch von diesen Kranen befinden sich auf der Ausstellung einige sehr schöne Modelle. *Hammerdrehkrane* (D. p. J. S. 116, Fig. 31 d. Bd.) finden wir dort bei allen ausstellenden Kranfirmen. *Bechem & Keetman* sowie die *Benrather Maschinenfabrik* haben je einen für 150 t Tragkraft, die *Maschinenfabrik Augsburg*-Nürnberg für 75 t und *Ludwig Stuckenholz* für 10 t ausgestellt.

Die neuere Bauart der Hammerkrane, der *Hammerwippkran*, ist ebenfalls in zwei Modellen vertreten. Auf dem Stande von *Bechem & Keetman* bemerken wir gleich vorn links den 150 t-Kran für Tsingtau (D. p. J. S. 116, beim Einziehen des letzteren noch weiter gehoben wird, so hat *Stuckenholz* hier eine Seilführung angeordnet, bei der die Last angenähert in gleicher Höhe bleibt (D. R. P. 177525).

D. p. J. 1906, S. 676, Fig. 20 zeigt das Schema dieser Seilführung. Zwischen dem schwingenden Ausleger und der Drehsäule ist ein mehrrolliger Flaschenzug angeordnet, durch dessen Verkürzung beim Einziehen des Auslegers soviel Seil frei wird, wie der Bewegung der Last in senkrechter Richtung entspricht. Die Last wird daher nur in wagerechter Richtung bewegt.

Digitized by Google

Zu den Schwerlastkranen kann man auch den feststehenden Portaldrehkran von 50 t Tragkraft für *Blohm & Voß* in Hamburg rechnen, dessen Modell im Maßstab 1 : 30 von *Bechem & Keetman* ausgestellt ist.

Fig. 3 zeigt diesen Kran. Das Portal überspannt zwei Gleise. Der drehbare Teil ist als Drehscheibe ausgebildet und ruht mit acht Stahlgußrollen auf einer Kreisschiene. Der Ausleger ist in senkrechter Ebene verstellbar. Die zulässige Ausladung für 50 t beträgt 18,75 m, bei 25 t 29,3 m. Außer dem großen Haken ist noch ein solcher für Lasten unter 8000 kg vorhanden; die größte Ausladung hierfür beträgt 31,5 m.

Die Hubgeschwindigkeit bei 50 t Belastung beträgt 2,1 m/Min., bei 8 t am kleinen Haken 15,5 m/Min. Der leere große Haken kann mit einer Geschwindigkeit von 50 m/Min. gehoben werden. Das Einziehen des Auslegers geschieht durch Schraubenspindeln.

Ein sehr notwendiges Hebezeug jeder größeren Schiffswerft bildet der Schwimmkran, dessen Tragkraft fast immer größer als 50 t ist.

Wie schon auf Seite 117 d. Jahrg. ausgeführt worden ist, wurden Schwimmkrane früher durchweg als Scherenkrane, wie ihn ein schönes Modell auf dem Stande 14 des *Stettiner Vulkans* zeigt, gebaut.

In neuerer Zeit hat man diese Bauart zugunsten eines geknickten Fachwerkträgers mit Wippbewegung, wie ihn das Schema (D. p. J. 1908, S. 117 Fig. 35) zeigt, verlassen. Auf die dadurch erzielten Vorteile, namentlich die bessere Ausnutzung der Ausladung, Lagern von Lasten vor dem Ausleger ist schon am angegebenen Orte hingewiesen worden.

Ein sehr schönes Modell eines solchen in D. p. J. 1908, S. 117 Fig. 33 dargestellten Schwimmkranes finden wir auf dem Stande der Firma *Bechem & Keetman*, die ihn in dieser Gestalt für mehrere in- und ausländische Werften geliefert hat.

Fig. 4. Dampf-Schwimmkran von 80 t Tragfähigkeit von Bechem & Keetman.

Der ausgestellte Kran besitzt zwei Lasthaken, einen für 100 t, den anderen für 20 t.

Die noch zulässige Ausladung für 100 t beträgt 12 m, die größte Ausladung für den kleinen Haken 23,5 m von der Bordkante des Pontons gemessen. Der Antrieb der beiden Hubwinden geschieht durch eine Zwillingsdampfmaschine. Mittels ausrückbarer Vorgelege kann man zwei Geschwindigkeiten bei voller Leistung der Dampfmaschine erreichen, Lasten von 40—100 t werden mit 1,5 m/Min. gehoben. Auf dem Ponton befinden sich außerdem noch einige Hilfswinden und Dampfspills. Zur eigenen Fortbewegung besitzt der Ponton zwei Schiffsschrauben, die durch zwei Verbundmaschinen von je 60 PS normaler Leistung angetrieben werden. Der Dampf wird in zwei Schiffskesseln von je 47 qm Heizfläche erzeugt.

Dieselbe Firma hat ferner das Modell eines kleineren Schwimmkranes von 30 t Tragkraft ausgestellt (Fig. 4.) Der Ausleger ist ebenfalls in senkrechter Ebene verstellbar. Um aber das Arbeitsfeld des Hakens, ohne das Ponton zu verholen, weiter zu vergrößern, besitzt dieser Kran noch Drehbewegung. Der drehbare Teil ist in Drehscheibenkonstruktion ausgeführt.

Damit das Ponton bei allen Belastungen eine möglichst wagerechte Lage behält, ist ein fahrbares Gegengewicht angeordnet, dessen Bewegung von einer der beiden Antriebsdampfmaschinen abgeleitet wird, die dann von dem Maschinisten nach der Libelle gesteuert wird.

Wenn in der Regel große Schwimmkrane ohne Drehbewegung ausgeführt werden, so ist sie doch in neuerer Zeit bei einem der größten seiner Art, dem Schwimmkrane der *Benrather Maschinenfabrik* für die Werft von *Harland & Wolf* in Belfast angeordnet worden. Von diesem bemerkenswerten neuen Schwimmkrantyp (Fig. 5) befindet sich ein Modell im Maßstabe 1:50 auf dem Stande 80 jener Firma. Fig. 6 und 7 zeigen den Kran in großen Umrissen. In seinem Aufbau zeigt er das stark vergrößerte Bild des vorbesprochenen 30 t-Krane; anstatt der Drehscheibenkonstruktion ist hier indes das stabile System der Hammerkrane mit feststehender Säule gewählt worden. Der drehbare Teil des Kranes stützt sich mittels eines Walzenlagers auf den Kopf einer festen Fachwerksäule und überträgt durch diese die Vertikaldrücke auf den Ponton; sein unterer Teil umgibt glockenartig die Säule. Ein Rollenkranz am Fuße dieser Glocke überträgt die wagerechten Drücke auf die Säule.

Gegengewichte gleichen den Ausleger und einen Teil der Last aus. Der Kran besitzt drei Haken. Der größte trägt 150 t, die noch zulässige Ausladung hierfür ist 30,5 m von Säulenmitte an gerechnet.

Die größte erreichbare Ausladung dieses Hakens überhaupt beträgt 33,8 m und kann bei einer Hakenbelastung bis 75 t benutzt werden. Mit den beiden anderen Haken für 50 und 5 t ist eine größte Ausladung von 44 m zu erreichen.

Da der Kran einseitig auf dem Ponton steht, so ist an der gegenüberliegenden Seite unter Deck ein Betonkörper als festes Gegengewicht angeordnet.

Digitized by Google

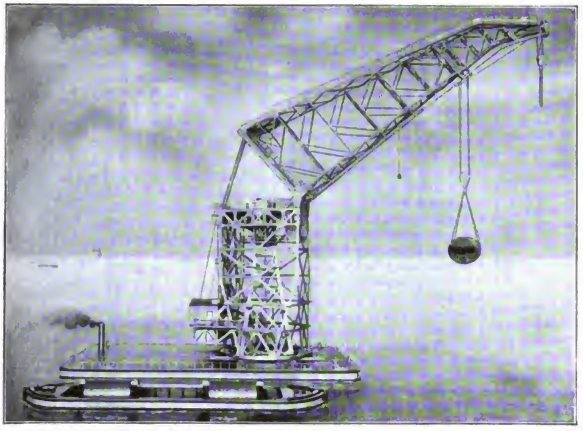
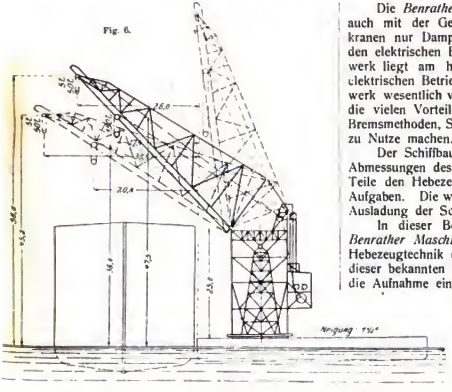


Fig. 5. Schwimmkran von 150 t Tragkraft der Benrather Maschinenfabrik.

Fig. 6.



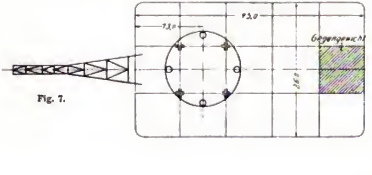


Fig. 7.

Die *Benrather Maschinenfabrik* hat bei diesem Kran auch mit der Gepflogenheit gebrochen, bei Schwimmkranen nur Dampfbetrieb zu verwenden, indem sie hier den elektrischen Betrieb einführte. Das elektrische Kraftwerk liegt am hinteren Ende des Pontons. Durch den elektrischen Betrieb wird natürlich das ganze Krantriebwerk wesentlich vereinfacht, und man kann sich nun auch die vielen Vorteile, die diese Betriebskraft in bezug auf Bremsmethoden, Sicherheitsvorrichtungen und dergl. bietet, zu Nutze machen.

Der Schiffbau stellt mit den noch immer wachsenden Abmessungen des Schiffkörpers sowie der einzubauenden Teile den Hebezeugkonstrukteur vor besonders schwere Aufgaben. Die wachsende Schiffbreite zwingt zu größerer Ausladung der Schwerlastkrane.

In dieser Beziehung stellt der Schwimmkran der *Benrather Maschinenfabrik* eine Glanzleistung moderner Hebezeugtechnik dar, die sich den früheren Leistungen dieser bekannten Firma würdig an die Seite stellt. Bietet die Aufnahme eines Kippmomentes bezogen auf die Drehachse von 4575 $^{t}/_{m}$ (unter der Probelast von 200 t sogar 6100 $^{t}/_{m}$), allein von der Nutzlast herrührend, schon bei ortsfesten Kranen große Schwierigkeit, um wie viel mehr denn bei Schwimmkranen. Bezüglich des Kippmomentes ist der Benrather Kran der größte bisher ausgeführte.

Allein er wird schon überflügelt durch einen anderen Schwimmkran, den die Firma *Bechem & Keetman* für die *Baltische Schiffswerft* zu St. Petersburg augenblicklich in Arbeit hat, und von dem sich eine Abbildung auf dem Stande dieser Firma befindet. Der Kran zeigt im übrigen denselben Aufbau wie der vorbeschriebene.

Man ist bei den bisher gebauten

Digitized by Google

Schwerlastkranen mit der Höchstlast nicht über 150 t gegangen. Hier ist man nun einen Schritt weiter gegangen und hat die Höchstlast auf 200 t, die Probelast auf 265 t erhöht. Da die größte Ausladung für diese Last von der Drehachse gerechnet etwa 25 m beträgt, so erhält man

chargierkran (D. p. J. S. 263 u. f. d. Bd.) auf dem Stande der Firma *Bechem & Keetman* interessieren, wie überhaupt die Ausstellung dieser Firma in der Reichhaltigkeit und Auswahl der Gegenstände besonders zu loben ist.

Im Obergeschoß dicht neben dem Eingang zum Ge-

Fig. 8.

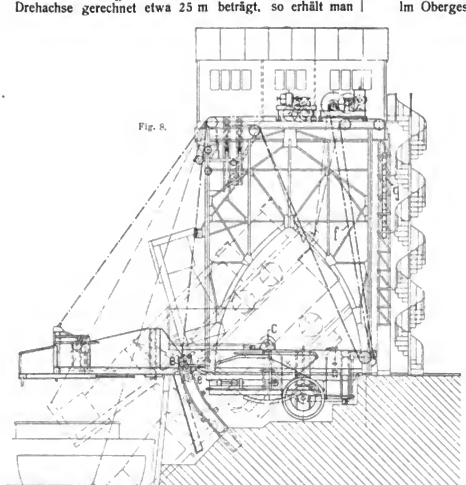
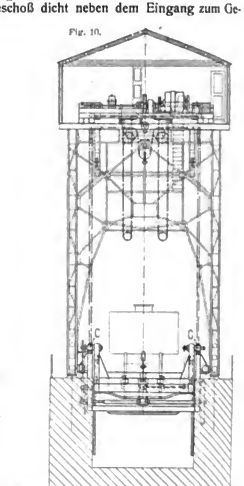
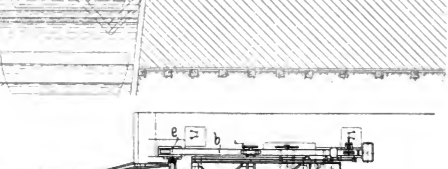


Fig. 10.





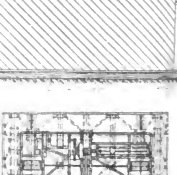


Fig. 9.

Fig. 11.

Fig. 8–11. Eisenbahnwagenkipper der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg.

ein Kippmoment von 5000 bezw. 6625 t/m allein von der Last herrührend. Damit hätten *Bechem & Keetman* den Rekord im Bau von Schwerlastkranen erreicht.

Außer den Kranen für den Werftbetrieb haben die Hebezeugfirmen noch einige andere für allgemeinere Transportzwecke ausgestellt.

So dürfte den Besucher noch der große Trägerverladekran mit doppelseitigem Ausleger und der Muldenmäldesaal finden wir ferner auf dem Stande 138 der *Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff* ein schönes Modell einer Verladebrücke für den Hafen von Genua, auf die wir später an anderer Stelle zurückkommen werden.

Auf dem Stande der *Maschinenfabrik Augsburg*-Nürnberg finden wir schließlich das Modell im Maßstabe 1 : 25 eines Eisenbahnwagenkippers, wie ihn diese Firma in zwei Exemplaren für Hamburg (Ellerholzhafen) geliefert hat.

Digitized by Google

Mittels solcher Kipper sollen ganze Wagenladungen von Massengütern, namentlich Kohle, unmittelbar in den Schiffsraum geschüttet werden (s. D. p. J. 1907, S. 221).

Fig. 8 bis 11 zeigen diese Vorrichtung. Bei niedrigem Wasserstand wirkt sie selbsttätig, indem hier das Gesamtgewicht des beladenen Wagens das Kippmoment erzeugt, (in Fig. 8 die untere gestrichelte Lage des Wagens). Bei höherem Wasserstande geschieht das Kippen indes motorisch, (in Fig. 8 die obere strichpunktierte Stellung des Wagens).

Die Bühne *a* befindet sich zwischen zwei Trägern *b*, in denen das Triebwerk für den motorischen Antrieb gelagert ist. Bei selbsttätigem Kippen schwingt die Bühne um die Zapfen *c*, die an den Trägern *b* befestigt sind. Im anderen Falle wird die Bühne mit den Trägern verriegelt.

Wie aus den Figuren ersichtlich, wird die Vorderachse des Wagens durch eine Fangvorrichtung festgehalten, während in dessen hinteren Zughaken ein an der Bühne befestigter Haken eingehängt wird. Die Bühne wird dabei durch eine von Hand betätigte Bandbremse festgehalten. Wird diese gelüftet, so kippt der Wagen von selbst vorn über. Hat sich die Bühne um etwa 45° gedreht, so wird die Bremse wieder angezogen, bis der Wagen sich entleert hat. Alsdann liegt der Schwerpunkt von Bühne nebst leerem Wagen hinter der Kippachse. Beim Lüften der Bremse geht also die Bühne wieder selbsttätig in ihre alte Lage zurück.

Bei motorischem Antrieb sind, wie oben erwähnt, Bühne und Träger gekuppelt. Beide schwingen dann zusammen um die Zapfen *e*. Das hintere Ende wird mittels der Drahtseile *f*, die über an den Trägern gelagerten Rollen geführt sind, gehoben. Zwei bogenförmige Seitenwangen übernehmen seine Führung. Die Drahtseile laufen auf zwei Trommeln auf, die mittels Stirnräder von einem 50 PS-Hauptstrommotor angetrieben werden. Das Eigengewicht von Bühne und Träger wird durch das Gegengewicht *g* ausgeglichen. Es ist eine Endausschaltung in der Weise vorgesehen, daß in der äußersten Lage der Steuerschalter auf Nullstellung geführt wird.

Mittels einer von Hand betätigten Senksperrbremse kann man dann die Bühne mit dem entleerten Wagen wieder in ihre Ruhestellung herunterlassen.

Zum Einstellen der Schüttrinne ist eine besondere Winde mit einem 4,5 PS-Motor vorhanden.

Fig. 8 zeigt die Rinne in verschiedenen Lagen. Vorn ist sie durch Flügeltüren geschlossen; sie vermag eine ganze Wagenladung aufzunehmen.

In einer Stunde lassen sich bei elektrischem Betriebe etwa 15 Eisenbahnwagen von 10—20 t Inhalt, bei selbsttätigem Betriebe etwa 20 Wagen entleeren.

Das tote Gewicht des Kippers beläuft sich auf 95 t; sein Wert auf etwa 48000 M. ohne Fundamente.

Ergänzt werden die ausgestellten Modelle noch durch eine große Anzahl guter Photographien aus den verschiedensten Gebieten des Hebezeugbaues. Mit Einschluß dieser Abbildungen gibt uns die Ausstellung der vier Kranfirmen, deren Ansehen im Ausland ebenso groß ist wie in unserem engeren Vaterlande, auf einem knappen Raum einen guten Ueberblick über den gegenwärtigen Stand dieses hochentwickelten und auch für den Schiffbau wichtigen Gebietes des allgemeinen Maschinenbaues.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Dynamik der Luftbewegung in den Ventilen und Leitungen von Kolbenkompressoren.

Von **Herbert Buer**, Dipl.-Ing., Charlottenburg.

Der allgemeine Umschwung der letzten Jahre im Maschinenbau hat auch dem Kolbenkompressor sein heutiges Gepräge aufgedrückt. Während früher der langsam laufende Kompressor das Feld beherrschte, ist heute an seine Stelle der schnellaufende Kompressor getreten. Daneben hat sich schon der Turbokompressor eine beachtenswerte Stellung verschafft.

Diese Umwandlung vollzog sich beim Kolbenkompressor hauptsächlich in der Konstruktion der Ventile.

Die Grundlage für eine Ventilkonstruktion, welche bei den heute allgemein angewandten hohen Tourenzahlen genügend betriebssicher ist, war das genaue Studium der dynamischen Vorgänge bei der Ventilbewegung, zumal das Ventil der empfindlichste Teil eines Kompressors ist.

Das Saugorgan läßt sich in genügend einwandfreier Weise vollkommen zwangläufig steuern. Von dieser zwangläufigen Steuerung wird auch bei neueren Konstruktionen vielfach Gebrauch gemacht.

Die Möglichkeit einer zwangläufigen Steuerung des Saugorgans mit einfachen konstruktiven Mitteln ist dadurch gegeben, daß Oeffnen und Schließen immer angenähert in den Totpunkten des Kolbenhubes zu erfolgen haben.

Wesentlich ist hierbei, daß man für möglichst schnelle Eröffnung und möglichst schnellen und sicheren Schluß Sorge trägt. Bei der einfachen Steuerung durch einen Schieber, der von einem Exzenter betätigt wird, liegen die Verhältnisse in dieser Hinsicht auch außerordentlich günstig, wie aus dem Diagramm der Saugsteuerung eines Kompressors (Fig. 1) hervorgeht.

Der Punkt *S* des Schließens des Saugventils fällt genau mit dem einen Kolbentotpunkte zusammen, der

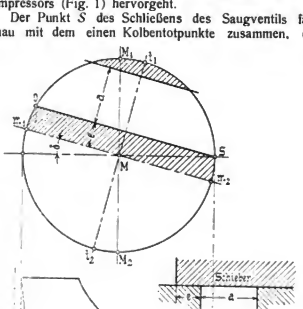


Fig. 1.

Digitized by Google

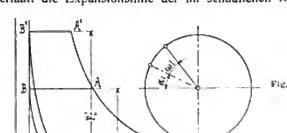
Punkt O des Oeffnens rückt dagegen um eine kleine Strecke, deren Größe durch den schädlichen Raum bedingt ist in den Kolbenweg hinein. Nun gibt die Parallele durch den Mittelpunkt M zu OS die Mittellage des Schiebers $m_1 m_2$ an, in den Punkten m_1 und m_2 ist die Geschwindigkeit des Schiebers am größten, nun liegen aber O und S in nächster Nähe der Punkte m_1 und m_2, so daß Oeffnung und Schluß des Saugkanals fast mit der bei einer bestimmten Exzentrizität größt möglichen Schiebergeschwindigkeit erfolgen. Die Verhältnisse beim Oeffnen und Schließen liegen demnach hier bedeutend günstiger als bei der einfachen Schiebersteuerung einer Dampfmaschine.

Ist die Saugsteuerung eines Kompressors richtig eingestellt, so sind erhebliche Unterdrücke im Diagramm, welche durch zu langsames Oeffnen und Schließen auftreten, nicht zu befürchten.

Wie aus dem Diagramm (Fig. 1) hervorgeht, ist der Voreilwinkel ϑ der Steuerung negativ.

Arbeitet der Kompressor mit stark veränderlichen Kompressionsenddruck, so gewinnt die Größe des schädlichen Raumes hinsichtlich der Flächenvermehrung des Diagramms durch Unterdrücke eine gewisse Bedeutung.

Ist der normale Kompressionsenddruck p_c (s. Fig. 2), so verläuft die Expansionslinie der im schädlichen Raum



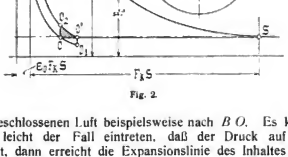


Fig. 2.

eingeschlossenen Luft beispielsweise nach BO. Es kann nun leicht der Fall eintreten, daß der Druck auf p'_v steigt, dann erreicht die Expansionslinie des Inhaltes des schädlichen Raumes die Saugspannung erst in einem späteren Punkte O' des Kolbenhubes. Ist die Einstellung der Saugsteuerung die gleiche geblieben, so fällt schon im Punkte O_2 die Spannung auf die Ansaugespannung herunter, so daß damit eine unnütze Vergrößerung des Diagramms um die Fläche $OO'O_2$ erfolgt.

Im Momente des Oeffnens O_2 pufft dann ein Teil der im schädlichen Raum befindlichen Luft in die Saugleitung aus und stört durch ihr Entgegenströmen die Ausbildung einer kontinuierlich in einem Sinne gerichteten Strömung in der Saugleitung.

Wird mit Rücksicht hierauf das Oeffnen der Saugsteuerung etwas später als O eingestellt, so expandiert bei normaler Spannung die Luft im schädlichen Raum unter die Ansaugespannung und steigt im Eröffnungspunkte O' auf die Saugspannung an. Diese Einstellung gibt also auch eine Diagrammvergrößerung, welche sich in der bekannten Zacke von Indikatordiagrammen bei Beginn der Saugperiode äußert; eine Störung der Strömungsverhältnisse durch Entgegenströmen gibt jedoch diese Einstellung nicht.

Von diesen Mängeln der unrichtigen Einstellung ist die Saugsteuerung durch selbsttätige Ventile frei. Diese öffnen immer dann, wenn die Expansionslinie aus dem schädlichen Raum so weit unter die Ansauglinie gekommen ist, daß der von außen wirkende Ueberdruck genügt, das Ventil unter Ueberwindung seiner Massenkräfte und der auf ihm liegenden Federkraft anzuheben und die genügende Geschwindigkeit der Luft im Ventil zu erzeugen.

Der dynamische Vorgang der Ventilerhebung läßt sich unter Berücksichtigung aller Umstände rechnerisch nur schwer verfolgen.

Es sei im Folgenden:

p_1 der von unten auf das Ventil wirkende Druck in kg/qm,

v_1 das spez. Volumen beim Druck p_1 in m^3/kg,

p_2 der von oben der Ventilbewegung entgegenwirkende Druck in kg/qm,

x der Ventilhub in m,

$P = P_0 + c\,x$ die Federbelastung des Ventils beim Hube x in kg. (P_0 = Federbelastung bei geschlossenem Ventil, c = Federkonstante),

m die Ventilmasse.

Da die Differenz $p_1 - p_2$ zwischen dem unten und oben auf das Ventil wirkenden Drucke nur klein ist, bestimmt sich die Luftgeschwindigkeit im Ventil genügend genau zu

$$w = \sqrt{2\,g\,v_1\,(p_1 - p_2)}\,.$$

Dann ist allgemein

$$m\,\frac{d^2x}{dt^2} = f\,(p_1 - p_2) - (P_0 + c\,x),$$

wobei f (in qm) die dem Drucke p_1 ausgesetzte Fläche des Ventils ist.

Ist F_k (qm) der Kolbenquerschnitt, c_k (m/Sek.) die momentane Kolbengeschwindigkeit, F_v (qm) der der Luft zum Durchströmen zur Verfügung stehende Ventilquerschnitt $= \pi \cdot D \cdot x \cdot \alpha$ (α Kontraktionskoeffizient), so ist wegen der Kontinuität:

$$w = \frac{F_k\,c_k}{F_v} = \frac{F_k\,c_k}{D\,\pi \cdot \alpha \cdot x} = \frac{F_k\,c_k}{\beta \cdot x}\,.$$

($\beta = D\,\pi \cdot \alpha$, D = Ventildurchmesser bei einem einfachen Tellerventil.)

Damit wird

$$m\,\frac{d^2x}{dt^2} = f \cdot \frac{w^2}{2\,g\,v_1} - P_0 - c\,x$$

$$= f \cdot \frac{F_k^2 \cdot c_k^2}{\beta^2\,x^2} \cdot \frac{1}{2\,g\,v_1} - P_0 - c\,x.$$

Oeffnet sich nun das Ventil zur Zeit $t = 0$, nachdem die Kurbel von ihrem Totpunkte am Winkel a_0 (vergl. Fig. 3) zurückgelegt hat, so ist

$$c_k = \mu \quad \sin\,(\omega\,t + a_0).$$

μ ist hierbei die Umfangsgeschwindigkeit der Kurbel.

Hiermit ergibt sich

$$m\,\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{f \cdot F_k^2\,\mu^2}{2\,g\,v_1\,\beta^2} \cdot \frac{\sin^2\,(\omega\,t + a_0)}{x^2} - P_0 - c\,x,$$

oder

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{f \cdot F_k^2\,\mu^2}{2\,g\,v_1\,\beta^2 \cdot m} \cdot \frac{\sin^2\,(\omega\,t + a_0)}{x^2} - \frac{P_0}{m} - \frac{c}{m}\,x$$

$$= A \cdot \frac{\sin^2\,(\omega\,t + a_0}{x^2} - B - C\,x,$$

wobei A, B, C die aus dem Vergleich der beiden letzten Gleichungen sich ergebenden Konstanten sind. Diese Gleichung ist dann die den Ventilhub x darstellende Differentialgleichung. Die allgemeine Lösung dieser Gleichung führt auf komplizierte und langwierige Rechnungen, so daß sich in Anbetracht des geringen prak-

Digitized by Google

tischen Wertes des Resultates die weitere strenge Behandlung nicht lohnen dürfte.

Vernachlässigen wir bei der Untersuchung die Maße des Ventils, so ergibt sich für den Ueberdruck

$$p_1 - p_2 = \frac{w^2}{2g\,v_1} = \frac{F_k^2\,\pi^2\sin^2(\omega\,t+\alpha_0)}{(D\,\pi\,a)^2\,.\,x^2\,.\,2g\,v_1}$$

und da dann für die Gleichgewichtslage

$$(p_1 - p_2)\,.\,f = P_0 + c\,x$$

sein muß, so ist

$$\frac{f\,F_k^2\,\pi^2}{(D\,\pi\,a)^2\,.\,2g\,v_1}\sin^2(\omega\,t+\alpha_0) = P_0\,x^2 + c\,x^3.$$

Ist $P_0 = 0$, liegt also das Ventil bei gerade entlasteter Feder auf seinem Sitz auf, so ist

$$x = \sqrt[3]{\frac{f\,F_k^2\,\pi^2}{(D\,\pi\,a)^2\,.\,2g\,v_1\,.\,c}}\cdot\sin^{2/3}(\omega\,t+\alpha_0).$$

Der größte Wert dieses statischen Ventilhubes tritt in der Mitte des Kolbenhubes auf, hier ist mit

$$\omega\,t+\alpha_0 = \frac{\pi}{2}$$

$$x_{max} = \sqrt[3]{\frac{f\,.\,F_k^2\,.\,\pi^2}{(D\,\pi\,a)^2\,.\,2g\,v_1\,.\,c}}\,.$$

Ist $c = 0$, wird also das Ventil nur durch sein Gewicht belastet, so ist

$$x = \frac{F_k\,.\,\pi}{D\,\pi\,a}\sqrt{\frac{f}{2g\,v_1\,.\,P_0}}\cdot\sin(\omega\,t+\alpha_0).$$

Unter P_0 ist dann das Ventilgewicht zu verstehen. Weiteres ist in diesem Falle:

$$x_{max} = \sqrt{\frac{f}{2g\,v_1\,.\,P_0}}\cdot\frac{F_k\,.\,\pi}{D\,\pi\,a}\,.$$

Diese Formeln für die Größe des Ventilhubes gelten jedoch nur in der Nähe der Mitte des Kolbenhubes, in der Nähe des Oeffnungspunktes geben sie unrichtige Werte, da hier der Einfluß der Trägheitskräfte des Ventils überwiegt.

Die strenge Giltigkeit dieser Formeln erfährt jedoch dadurch eine Beschränkung, daß sie nur richtig sind für den Fall, daß Gleichgewicht besteht zwischen Luftdruck einerseits und Beschleunigungs- und Federdruck andererseits. In Wirklichkeit gerät das Ventil durch das plötzliche Oeffnen leicht ins „Flattern", d. h. es vollführt Schwingungen um eine gewisse Gleichgewichtslage, die unter Umständen den Betrieb sehr stören können, abgesehen davon, daß dieses Flattern einen schnellen Verschleiß des Ventils und seiner Führungen bewirkt. Um dieses Flattern zu vermeiden, wird daher eine Hubbegrenzung eingebaut, an welche sich das Ventil anlegt. Aus obigen Gleichungen läßt sich dann leicht der Zeitpunkt bestimmen, in dem das Ventil den Fänger berührt.

Was die Vor- und Nachteile der einzelnen Saugsteuerungen anlangt, so überwiegen die Vorteile der zwangläufigen Saugsteuerung durch Schieber gegenüber der durch selbsttätige Ventile. Der Hauptvorteil der zwangläufigen Schiebersteuerung beruht eben in dem Umstand, daß sie viel weniger zu Störungen Anlaß gibt, als selbsttätige Ventile, die leicht durch den Bruch des Ventiltellers oder Ventilfeder betriebsunfähig werden. Als weiterer Vorteil kommt hinzu, daß bei richtiger Einstellung Verluste an geliefterter Luftmenge durch zu späten Schluß ausgeschlossen sind, da Oeffnen und Schließen immer präzise in demselben Punkte des Kolbenhubes erfolgen, während ein selbsttätiges Ventil durch irgend welche Umstände wie Verziehen der Führung und Klemmen sich leicht zu spät öffnen und schließen kann. Endlich ermöglicht die Einführung der zwangläufigen Steuerung die Anwendung viel höherer Tourenzahlen, als bei selbsttätigen Ventilen zu erreichen sind. Ein Nachteil der zwangläufigen Saugsteuerung liegt jedoch darin, daß der Schieber mehr Schmieröl verbraucht als das Ventil und daß besonders seine Dichtungsflächen durch den von der angesaugten Luft mitgerissenem Staub leicht angegriffen und zerstört werden können.

Die Wirkungsweise des Druckventils ist analog der des Saugventils. Es öffnet sich gleichfalls in dem Moment, wo der Ueberdruck im Zylinderinnern über den Leitungsdruck genügt, das Ventil unter Ueberwindung seiner Massenkraft und Federbelastung oder Gewicht anzuheben.

Das selbsttätige Druckventil arbeitet jedoch unter etwas ungünstigeren Umständen als das selbsttätige Saugventil. Der Schluß des Druckventils muß genau im Kolbentotpunkt erfolgen, da bei einem zu späten Schluß große Verluste an geförderter Luftmenge durch Zurückströmen eintreten können. Das Oeffnen des Druckventils erfolgt je nach dem Kompressionsdruck mehr oder minder in der Nähe der Kolbenwegmitte, also in einem Moment, wo die Kolbengeschwindigkeit einen noch relativ hohen Wert besitzt. Gleich nach Oeffnung ist demnach hier ein sekundlich bedeutend größeres Luftvolumen durchzulassen als beim Saugventil. Die Folge davon ist, daß das Druckventil im Moment des Oeffnens heftig aufgerissen und schnell in seine höchste Lage gebracht wird. Der zur Beschleunigung der Ventilmasse notwendige Ueberdruck wird demnach hier größer sein als beim Saugventil.

Hierzu kommt noch der Umstand, daß bei gleicher Luftgeschwindigkeit in den Ventilen und gleichem Hub, der zur Erzeugung der Geschwindigkeit notwendige Ueberdruck um so größer sein muß, je größer der Kompressionsdruck selbst ist.

Dies läßt sich durch folgende Rechnung nachweisen.

Die Luftgeschwindigkeit in den Ventilen ist gegeben durch

$$w = \sqrt{2g\,v_1\,(p_1 - p_2)}$$

In gleichen Kolbenstellungen und bei gleicher Tourenzahl muß bei demselben Ventil w gleich sein, nun ist

$$p_1 - p_2 = \frac{w^2}{2g\,v_1} = \frac{p_1}{R\,T_1}\cdot\frac{w^2}{2g}.$$

Hierbei ist R die Gaskonstante und T_1 die absolute Temperatur am Ende der Kompression.

Da nun fast ausnahmslos adiabatische Kompression in Frage kommt, so ist

$$T_1 = T_a\left(\frac{p_1}{p_a}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

T_a und p_a sind die absol. Temperatur und Spannung am Ende der Ansaugeperiode.

Für den Ueberdruck $p_{ü} = p_1 - p_2$ folgt dann

$$p_{ü} = p_1 - p^2 = \frac{p_1\,p_a^{\frac{k-1}{k}}}{R\,T_a\,p_1^{\frac{k-1}{k}}}\cdot\frac{w^2}{2g}$$

$$= p_1^{1/k}\cdot\frac{p_a^{\frac{k-1}{k}}}{R\,T_a}\cdot\frac{w^2}{2g}$$

$$= p_1^{1/k}\cdot\frac{w^2}{2g\,v_a\,.\,p_a^{1/k}}$$

Nun können p_a und das spez. Volumen v_a am Ende der Saugperiode als konstant angesehen werden, dann ist der Faktor

Digitized by Google

$$\frac{w^2}{2g\,v_a\,p_a^{1/k}} = c$$

ebenfalls eine konstante Größe, und weiter

$$p_a = c \cdot p_1^{1/k}.$$

Diese Gleichung sagt unmittelbar aus, daß mit steigendem Kompressionsenddruck auch p_a zunimmt.

Die letzte Gleichung für p_a kann noch etwas weiter umgeformt werden. Da

$$p_1 = p_2 + p_a$$

ist, so folgt:

$$p_a = c\,(p_2 + p_a)^{1/k} = c \cdot p_2^{1/k}\left(1 + \frac{p_a}{p_2}\right)^{1/k}.$$

Nun ist p_a gegenüber p_2 klein, so daß die höheren Potenzen von $\frac{p_a}{p_2}$ im Verhältnis zu 1 vernachlässigt werden können.

Nach dem binomischen Lehrsatz folgt dann

$$p_a = c \cdot p_2^{1/k}\left(1 + \frac{1}{k} \cdot \frac{p_a}{p_2}\right)$$

und hieraus

$$p_a = c \cdot p_2^{1/k}\left(1 + \frac{c}{k\,p_2^{\frac{k-1}{k}}}\right)$$

p_2 ist hierin der Leitungsdruck.

Aus dieser Gleichung ergibt sich ein Anwachsen von p_a mit steigendem Druck in der Leitung. Diese Vermehrung des Ueberdruckes ist um so größer, je größer die Konstante c oder je kleiner v_a und p_a ist. Je größer also das spez. Gewicht beim Ansaugen ist, um so größer ist auch die Zunahme des Ueberdruckes p_a mit steigender Kompression. Der Verlauf von p_a als Funktion des Leitungsdruckes ist in Fig. 4 dargestellt unter der Annahme, daß bei einem Ansaugedruck von $p_a = 0{,}94$ at absol. und einem Leitungsdruck $p_2 = 1{,}5$ at absol. der Ueberdruck 0,1 at beträgt. Es sind dies Verhältnisse, wie sie ungefähr bei Hochofen und Stahlwerksgebläsen auftreten.

Diese Zunahme des Ueberdruckes p_a erklärt auch die Erscheinung, daß bei Verbundkompressoren der Hochdruckzylinder meistens mit größerem Unterdruck gegenüber dem Aufnehmerdruck ansaugt als der Niederdruckzylinder gegenüber der Atmosphäre.

Ist p_2 konstant, aber die Kolbengeschwindigkeit (Tourenzahl) veränderlich, so folgt aus:

$$w = \frac{F_k}{F_v} \cdot c_k$$

für die Konstante c

$$c = \left(\frac{F_k}{F_v}\right)^2 \frac{c_k^2}{p_a^{1/k} \cdot 2g\,v_a} = \alpha \cdot c_k^2 \quad \left(\alpha = \frac{F_k}{F_v} \cdot \frac{1}{p_a^{1/k} \cdot 2g\,v_a}\right)$$

Hieraus folgt für den Ueberdruck

$$p_a = \alpha\,c_k^2 \cdot p_2^{1/k}\left(1 + \frac{\alpha\,c_k^2}{k\,p_2^{\frac{k-1}{k}}}\right)$$

$$= \beta\,c_k^2 + \gamma\,c_k^4$$

$$\left(\beta = \alpha\,p_2^{1/k};\quad \gamma = \frac{\alpha^2}{k} \cdot p_2^{\frac{2-k}{k}}\right).$$

Der Ventilüberdruck setzt sich somit aus zwei Teilen zusammen, von denen der erstere und größere mit dem Quadrate, der andere kleinere mit der vierten Potenz der Kolbengeschwindigkeit zunimmt. Die letzte Gleichung für p_a läßt somit den bedeutenden Einfluß einer Tourensteigerung auf die Größe des Ueberdruckes erkennen. Zugleich gibt sie einen Ueberblick über den Verlauf des

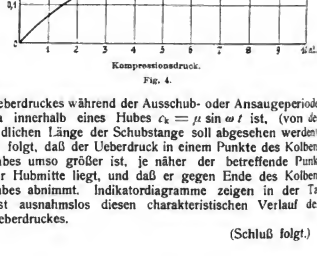


Fig. 4.

Ueberdruckes während der Ausschub- oder Ansaugeperiode. Da innerhalb eines Hubes $c_k = \mu \sin \omega t$ ist, (von der endlichen Länge der Schubstange soll abgesehen werden) so folgt, daß der Ueberdruck in einem Punkte des Kolbenhubes umso größer ist, je näher der betreffende Punkt der Hubmitte liegt, und daß er gegen Ende des Kolbenhubes abnimmt. Indikatordiagramme zeigen in der Tat fast ausnahmslos diesen charakteristischen Verlauf des Ueberdruckes.

(Schluß folgt.)

Neuerungen in der Ziegelindustrie.

Von **G. Benfey**. Lauban.

Das letzte Jahr hat der Ziegelindustrie eine ganze Reihe wesentlicher Verbesserungen, besonders an neuen Maschinen, gebracht, welche einerseits die Aufbereitung und Formgebung immer selbsttätiger, immer unabhängiger von der Witterung und menschlicher Arbeitstätigkeit machen, andererseits darauf hinzielen die vorhandenen Maschinen und Einrichtungen immer besser auszunutzen. Ganz besonders muß dabei zu Gunsten der nachfolgend zu besprechenden Neuerungen von vornherein hervorgehoben werden, daß sie entweder zur vorteilhaften Wirkung für *alle* Tone und deren Gemenge oder nur für eine *bestimmte* Ton- und Verwendungsart gebaut sind und in letzterem Falle, wie früher so gern geübt, von der immer verdächtigen „Universal"-Verwendung in jedem Ziegeleibetriebe absehen. Im Interesse desselben ist dies nur freudig zu begrüßen, es zeigt einen wesentlichen Fortschritt gegenüber früher, wo derartige Neuerungen ohne weiteres der ganzen Industrie angeboten wurden, es ihr überlassend sie mit großen Unkosten und verlorener Zeit auszuprobieren und dem vorhandenen Betriebe mühselig anzupassen. Es zeigt aber vor allen Dingen, daß tüchtige Maschineningenieure und Fachleute sich immer mehr in die wahren Bedürfnisse unserer Industrie einarbeiten, sich bemühen dort einzusetzen, wo Hilfe erforderlich, dort mit Maschinen einzugreifen, wo die Hand des Arbeiters lediglich zu gleichmäßig, eingestellter Tätigkeit gemißbraucht wird, wie es leider heute noch in den weitaus meisten Teilen des Ziegeleibetriebes der Fall ist. Bei Rückschau auf das letzte Jahr muß auch weiter mit Befriedigung festgestellt werden, daß diese Neuerungen und ihr leicht erkennbarer

Digitized by Google

Nutzen rasch in den Ziegeleikreisen Erkenntnis und Aufnahme finden, während diese sonst durch trübe Erfahrungen gewitzigt, den Neuerungen einigermaßen mißtrauisch gegenüberstanden. Es hat dies wohl auch seinen Grund in den allgemeinen sozialen Verhältnissen, in dem Mangel an geschulten Arbeitern und deren hohen Forderungen, die sich in Ziegelwerken besonders fühlbar machen, weil der Betrieb in ihnen jedes Jahr im Winter einige Monate

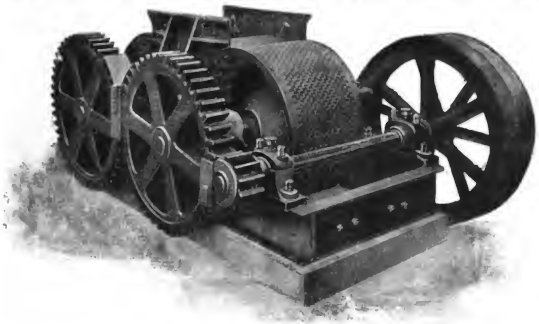


Fig. 1. Mischkollerwalzwerk System Baur.

ruht. Dann aber auch in dem wachsenden Mitbewerb anderer Baustoffe, die den Ziegel ersetzen wollen, wie vor allen Dingen die zu gleichem Preise herzustellenden Kalksandsteine, endlich durch die zwingende Notwendigkeit die ständig wachsenden Preise für Kohlen durch Verbilligung und Verbesserung des Betriebes auszugleichen.

Dem Gange der Ziegelerzeugung folgend ist zunächst eine wesentliche Verbesserung jener Schlämmereianlage von *Jul. Lüdecke Nachf.* in Werder zu erwähnen, welche wir im Heft 28 des vorig. Jahrg. geschildert haben. Sie

Fig. 2. Mischkollerwalzwerk System Baur.

dient dazu gewisse Arten Tone zu schlämmen, um sie auf diese Weise von ihren für die weitere Erzeugung schädlichen Unreinigkeiten zu befreien. Bei den bisherigen Schlämmereianlagen bewegten sich die den Ton und des Wassers aufrührenden Schlammharken stets nach einer Richtung im runden Becken, während die jetzige Neuerung eine einfache maschinelle Umschaltung vorsieht, um die Schlammharken in bestimmten Zeitabschnitten die entgegengesetzte Richtung einschlagen zu lassen. Die Vorgelegewelle wird hierzu in bekannter Weise durch einen offenen und einen gekreuzten Riemen in Bewegung gesetzt und durch eine selbsttätig wirkende Riemenausrückvorrichtung wird nun entweder der gekreuzte oder der offene Riemen auf die feste bezw. lose Riemenscheibe geschoben und dadurch die Drehrichtung der senkrechten Welle mit den an ihr hängenden Schlämmharken abwechselnd geändert. Es leuchtet wohl ohne weiteres ein, daß durch diese Aenderung das Schlämmgut bedeutend energischer als bisher angegriffen wird.

Das Mischkollerwalzwerk System *Baur* (Fig. 1), welches die Firma *Gebr. Pfeiffer* in Kaiserslautern in letzter Zeit mit Erfolg eingeführt hat, bildet ein Zwischenglied von Walzwerk und Naßkollergang, soll beide Vorzüge in sich vereinen und deren Nachteile vermeiden. Es besteht in der Hauptsache aus zwei starken, in entgegengesetztem Sinne sich drehenden Walzen, deren Stahlgußgerippe mit einem Mantel aus geschlitztem Stahlblech bekleidet ist (Fig. 2). Die Schlitze dieser Bleche sind dem vorliegenden Tone oder der herzustellenden Ware angepaßt, 2—7 mm breit und nach innen zu konisch erweitert.

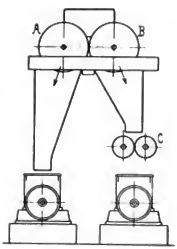


Fig. 3. Mischkollerwalzwerk System Baur.

Die sich drehenden Walzen werden durch starken, regulierbaren Federdruck gegeneinander gepreßt, ohne sich aber unmittelbar zu berühren und drücken das von oben kommende Material in bandförmigen Strängen in das Innere. Hier wird das Material durch am Walzengestell befestigte Messer in Scheiben geschnitten und fällt, nachdem es durch den vorangegangenen Prozeß aufs innigste vermischt und verarbeitet worden ist, seitlich aus den Walzen heraus, so daß man es dann in den meisten Fällen direkt der Ziegelpresse zuführen kann. Die Verarbeitung des Tongemenges ist eine sehr energische, hervorgebracht einerseits durch die außerordentlich starke Schwungkraft der Walzen, die auf das aufgegebene Gut gründlich zermalmend einwirkt und selbst größere Kiesel ohne weiteres zerkleinert, anderseits durch den Zwang, der auf das Tongemenge ausgeübt wird, durch die engen Schlitze der Walzenmäntel zu gehen. Weiter wird der nach innen gelangte durch vier Messer in Scheiben geschnittene Ton nochmals beim Durcheinanderfallen innig gemischt. Harte Steine, Holz- und Eisenstücke gehen infolge der starken Lagerfederung nicht zwischen den Walzen hindurch und können nach Stillsetzung leicht entfernt werden.

Als ein weiterer Vorzug dieser Aufbereitungsmaschine muß noch hervorgehoben werden, daß durch Wahl von

Digitized by Google

verschieden geschlitzten Walzenmäntel es ermöglicht wird, Material von verschiedener Aufbereitungsqualität gleichzeitig abzuführen. Zum Beispiel in Fig. 3 *A* die gröbere, *B* die feinere Schlitzweite, außerdem ist hinter *B* noch

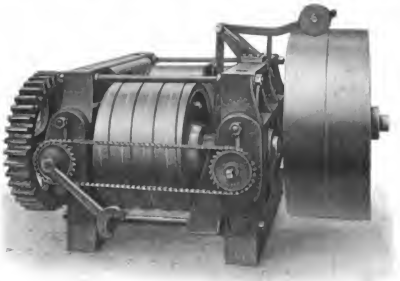


Fig. 4. Steinaussonderungswalzwerk von Raupach.

ein Feinwalzwerk *C* vorgeschaltet. Hierdurch wird es ermöglicht mit demselben Tongemenge bessere Ware wie Strangfalzziegel usw., die eine gründliche Vorbereitung verlangen und gewöhnliche Mauerziegel gleichzeitig herzustellen, was für den heutigen Ziegeleibetrieb von wesentlichem Nutzen ist.

Die dem Verschleiß am meisten ausgesetzten Walzenmäntel können leicht und ohne große Unkosten ersetzt werden. Endlich ist die ganze Maschine erheblich leichter als der Kollergang, sie braucht deshalb keine starken Fundamente und läßt sich leicht über die Ziegelmaschine montieren.

Die Aussonderung der Steine und sonstiger Verunreinigungen der Tone bei der Aufbereitung auf maschinellem Wege ist in vollkommen befriedigender Weise noch

Fig. 5. „Automat"-Beschickungsapparat von Raupach.

immer nicht gelöst, weil eben Tone, wie Verunreinigungen so außerordentlich verschieden sind. Für leichte Tone bewährt sich das Steinaussonderungs-Walzwerk (Fig. 4) von *Richard Raupach* in Görlitz. Es ist wie ein gewöhnliches Walzwerk gebaut, nur daß die eine Walze kürzer ist und auf der Oberfläche eine schraubengangförmige Erhöhung zeigt. Diese dient dazu, die im Tone befindlichen Steine, Kalkstücke usw., soweit sie nicht sofort zwischen die Spalte der Walzen gelangen und dort verwalzt werden können, nach der verkürzten Seite der Walze zu befördern, dort befindet sich eine mit Gegengewicht versehene Klappe, die dem Drucke der Fremdkörper nachgibt, sich öffnet und diese auf eine schräge Rinne fallen läßt, die sie seitlich nach unten abführt.

Für die Vorbereitungsmaschinen in der Ziegelindustrie, sei es Tonschneider, Walzwerke oder Kollergange hat sich bis jetzt der Mangel an einem möglichst selbsttätig arbeitenden Beschickungsapparate unangenehm fühlbar gemacht. Jene Maschinen können nur dann ihre volle Wirksamkeit entfalten, wenn die Beschickung eine genau regelmäßige, dem Verbrauche entsprechende ist. Bei den meist ungeschulten, häufig wechselnden Arbeitern läßt sich das schwer machen, und verschiedene Versuche, deren Tätigkeit durch Maschinenkraft zu ersetzen, haben sich anscheinend nicht bewährt. Der „Automat" (Fig. 5) von *Richard Raupach*

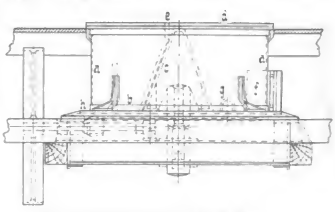


Fig. 6. Beschickungsapparat von Kuhnert & Cie.

in Görlitz scheint berufen, diesem Uebelstande abzuhelfen, besonders da seine Bauart und Ausführung eine sehr einfache ist und er sich jedem Tone, wie jeder vorbereitenden Maschine leicht anpassen läßt. Unter einem Einschüttzylinder ist ein sich drehender Teller mit einem nach außenliegenden Abstreichkranz angeordnet. Ueber diesem Teller befindet sich im Einschüttzylinder eine Austrittsöffnung, die durch Schieber leicht verengt werden kann. Die den Teller bewegende, aufrechtstehende Stahlwelle bewegt auf ihrem Ende ein Armkreuz, ebenfalls von Stahl, dazu bestimmt, die eingeschütteten Massen in Bewegung zu halten, sie zu mischen und gröbere Stücke zu zerkleinern. Die Masse fällt dann in dieser aufgearbeiteten Bewegung auf den drehenden Teller und wird von ihm gleichmäßig durch die Austrittsöffnung nach außen auf die Arbeitsmaschine befördert. Den gleichen

Digitized by Google

Zweck verfolgt der selbsttätige Beschickungsapparat der Firma *A. Kuhnert & Cie.* in Meißen (Fig. 6). Auch hier haben wir den feststehenden Schüttrumpf *a* und den sich drehenden Teller *b*, auf dem sich jedoch hier in der Mitte der Kegel *c* befindet. Quer über dem Schüttrumpfe ist die Stange *d* befestigt mit dem daran angebrachten Schaber *e*, dazu bestimmt, das Tonmaterial von dem Kegel abzustreifen und zu verteilen. An dem Schüttrumpfe befindet sich ferner der feststehende oder auch verstellbare Abstreicher *f*, der dazu dient das Material gleichmäßig abzuführen. Auf dem Teller sind verschiedenartige Erhöhungen *g*, wie Stifte, Bügel, Buckel und dergl. vorgesehen, um den Ton bei der drehenden Bewegung der Teller mitzunehmen.

Wesentlich anders und ohne erheblichen Kraftbedarf arbeitet der Beschickungsapparat System *Erfurth-Teuchern*. Wie aus Fig. 7 ersichtlich, ist hier der Schüttrumpf schwebend über dem sogen. Speiseteller aufgehängt, so daß der Ton an jeder Stelle ungehindert und ohne Pressung auf den Speiseteller gelangen kann. Der zwischen Rumpf und Teller vorhandene Zwischenraum, der jener Firma patentierte, „Ringspalt" bildet das charakteristische Kennzeichen dieses Beschickers. Die Höhe des Ringspaltes wird dem aufzugebenden Materiale angepaßt, wobei ausgeschlossen ist, daß sich Fremdkörper, wie Steine usw. festklemmen können, wodurch jede Bruchgefahr beseitigt ist. Der besprochene Apparat ist in den letzten Jahren auf vielen Werken neu eingeführt und hat sich, soweit bekannt, überall gut bewährt.

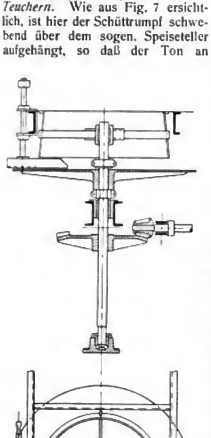


Fig. 7. Beschickungsapparat System Erfurth-Teuchern.

Wie s. Zt. in dem einleitenden Aufsatze ausführlich besprochen, ist die Herstellung der Mauerziegel mit der Hand noch eine sehr weit verbreitete, es liegt dies teils an dem Tone, an dessen Lagerung, wie an den Absatzverhältnissen. Da es nun von Jahr zu Jahr schwieriger und kostspieliger wird gute Ziegelstreicher zu beschaffen, so ist das Verlangen nach einer deren Tätigkeit ersetzende

Fig. 8. Ziegelstreichmaschine von Dornbusch.

Maschine immer reger geworden. Von den auch in Europa eingeführten amerikanischen Handstreichmaschinen ist bereits berichtet. Zu ihnen tritt jetzt die von *A. Dornbusch* in Bralitz (Bez. Potsdam) erfundene Handstrichpresse (Fig. 8). Die Bauart und Tätigkeit derselben ist die folgende: Das im vorliegenden Falle von einem Zentraltonschneider gut vorbereitete Ziegelgut gelangt in einem aufrechtstehenden, kleinen Tonschneider *a*, wird hier von den Messern des Tonschneiders gefaßt und nach unten gedrückt. Den Boden desselben bilden zwei bewegliche, mit je sechs Formkasten ausgestattete Drehtischplatten *b*, *b*, von denen immer nur ein Teilstück der beiden kreisförmigen Platten sich unter dem Tonschneider hinbewegt. Die Bewegung der Drehtischplatten geschieht durch Eingriff einer Kurbelstange in ein sechsteiliges Sperrad, das die Drehung immer nur ruckweise erfolgen läßt. Sobald ein Formkasten bei der Drehung der Platte unter den Tonschneider gelangt, wird der Kasten mit Tonmasse gefüllt, er gerät dann unter den Auswurfstempel *c*, in welcher Lage der Ziegelformling von oben nach unten ausgestoßen wird. Der Ausstoß erfolgt durch die Hebelübersetzung *d*, die durch ein Exzenter *e* angetrieben wird. Das gleiche Exzenter setzt den Arm *f* in Bewegung, der eine in einem Wasserbehälter eintauchende Bürste trägt, dazu bestimmt den Formkasten zu reinigen, kurz ehe er unter den Tonschneider gelangt. Der, wie erwähnt, nach unten ausgestoßene Formling fällt auf einem mit Trockenbretter belegten Fördergurt, der sich entsprechend dem Arbeitsvorgange der Presse ebenfalls ruckweise vorwärts bewegt. Jedes Trockenbrett nimmt zwei Ziegel auf,

Digitized by Google

die, mit ihm von dem Förderbande abgenommen, ihrer weiteren Bestimmung zugeführt werden. Bei einer Herstellung von 30—40000 den Handstrich mindestens gleichwertigen Ziegeln in 10 Stunden sind nur zwei Arbeiter und ein Kraftbedarf von etwa 6—8 PS erforderlich.

(Fortsetzung folgt.)

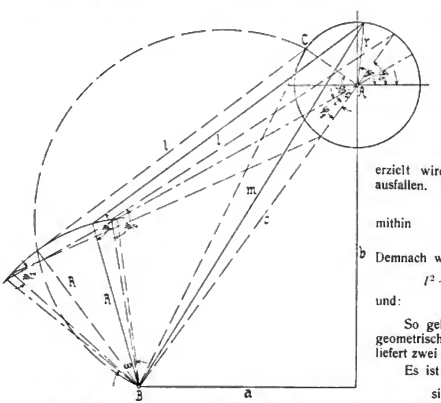
Schwinghebel-Antrieb.

Analytische Ermittelung der günstigsten Bewegungsverhältnisse.

Von Dipl.-Ing. **C. Herbst**, Dortmund.

Im Maschinenbau wird von der Bewegungsübertragung durch Schwinghebel häufig Gebrauch gemacht: Beispielsweise bei den unter Flur stehenden, vom Kurbelzapfen durch Pleuelstange angetriebenen Luftpumpen der Kondensatoren; bei der *Tomson*schen Fördermaschine, wie sie u. a. auf den Zechen Preußen I und II bei Lünen a. d. Lippe von der *Dülmener Eisenhütte „Prinz Rudolph"* ausgeführt wurde, und ferner bei großen Hüttenwerks-Gebläsen (*Riedler*, „Schnellbetrieb").

Gewöhnlich sucht man beim Konstruieren die günstigsten Bewegungsverhältnisse durch Probieren zu erreichen; ein einfaches analytisches Verfahren führt jedoch schneller und sicherer zum Ziel, wie aus folgendem hervorgeht.



Nach der Figur ist:

$$m^2 = l^2 + R^2 - 2\,l \cdot R \cdot \cos\Psi = (a + r \cdot \cos\varphi)^2 + (b + r \cdot \sin\varphi)^2 = c^2 + r^2 + 2\,r\,(a \cdot \cos\varphi + b \cdot \sin\varphi),$$

also:

$$\cos\Psi = \frac{1}{2\,l \cdot R}\,[l^2 + R^2 - c^2 - r^2 - 2\,r\,(a \cdot \cos\varphi + b \cdot \sin\varphi)].$$

Zur Bestimmung der Grenzwerte von Ψ wurde gesetzt:

$$f(\varphi) = a \cdot \cos\varphi + b \cdot \sin\varphi,$$

und gebildet:

$$f'(\varphi) = b \cdot \cos\varphi - a \cdot \sin\varphi = 0,$$

woraus folgt:

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{b}{a}.$$

Diese Bedingung erfüllen in der Figur die Kurbelwinkel φ_0 und $\varphi_1 = 180^0 + \varphi_0$. Mit:

$$a \cdot \cos\varphi_0 + b \cdot \sin\varphi_0 = \cos\varphi_0\,(a + b \cdot \operatorname{tg}\varphi_0) = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2\varphi_0}}\,(a + b \cdot \operatorname{tg}\varphi_0) = \sqrt{a^2 + b^2} = c,$$

wird:

$$\cos\Psi_0 = \frac{1}{2\,l\,R}\,[l^2 + R^2 - c^2 - r^2 - 2\,r\,c];$$

und aus

$$a \cdot \cos\varphi_1 + b \cdot \sin\varphi_1 = -a \cdot \cos\varphi_0 - b \cdot \sin\varphi_0 = -c$$

folgt:

$$\cos\Psi_1 = \frac{1}{2\,l\,R}\,[l^2 + R^2 - c^2 - r^2 + 2\,r\,c].$$

Die Stangenlängen sollen so gewählt werden, daß Ψ_0 und Ψ_1 absolut um gleichviel von 90° abweichen, damit die günstigste tangentiale Wirkung der Schubstange erzielt wird und die Zapfendrücke nicht unnötig hoch ausfallen. Ist α diese Winkeldifferenz, so muß sein:

$$\alpha = \Psi_0 - 90^0 = 90^0 - \Psi_1,$$

mithin

$$\cos\Psi_0 = -\cos\Psi_1.$$

Demnach wird:

$$l^2 + R^2 - c^2 - r^2 = c^2 + r^2 - l^2 - R^2$$

und:

$$c^2 + r^2 = l^2 + R^2.$$

So gelangt man zu der in der Figur angegebenen geometrischen Konstruktion. Der Halbkreis über BC liefert zwei jeweilig zusammengehörige Werte von l und R.

Es ist noch:

$$\sin\alpha = \cos\Psi_1 = \frac{r \cdot c}{R\,\sqrt{c^2 + r^2 - R^2}},$$

für den Gesamtausschlagwinkel ω ergibt sich

$$\sin\frac{1}{2}\,\omega = \frac{r}{R}.$$

Die Lage von ω wird festgelegt durch τ, wofür die Beziehung gilt:

$$R^2 = c^2 + (l - r)^2 - 2\,c\,(l - r) \cdot \cos\tau,$$

$$\cos\tau = \frac{c^2 + (l - r)^2 - R^2}{2\,c\,(l - r)} = \frac{2\,l^2 - 2\,l\,r}{2\,c\,(l - r)} = \frac{l}{c}.$$

Bei der *Tomson*schen Fördermaschine liegen A und B in derselben Horizontalen. Daher wird

$$b = 0,\ c = a \text{ und } a^2 + r^2 = l^2 + R^2;\ \cos\tau = \frac{l}{a}.$$

Digitized by Google

Polytechnische Rundschau.

Reibradgetriebe von L. M. Dieterich für Motorfahrzeuge.

Es ist bekannt, daß einer der schwächsten Punkte des heutigen Benzinmotorwagens das Wechselgetriebe ist, ein mehrfaches Zahnräder-Stufenvorgelege, das zwischen Motor und Treibachse eingeschaltet werden muß, um bei annähernd gleichbleibender Umdrehungszahl des Motors verschiedene Wagengeschwindigkeiten erzielen zu können. Da das Umschalten dieses Getriebes von irgend einer Uebersetzung auf die andere während der Fahrt erfolgen muß, so läßt sich nicht vermeiden, daß hierbei oft sehr starke Stöße hervorgerufen werden, welche die Lebensdauer des Getriebes und seinen anfänglich ziemlich geräuschlosen Gang beeinträchtigen.

Unter den vielen Vorschlägen, die man bis jetzt gemacht hat, um diese Art der Uebersetzung vom Wagenmotor auf die Treibräder zu vermeiden, haben eigentlich nur die Reibradgetriebe einige Bedeutung erlangt, deren Ausbildungen von dem einfachen Diskusgetriebe mit zwei Reibscheiben, die senkrecht zueinander gestellt sind, bis zu den verwickelteren *Erdmann* & *Maurer*-Uniongetrieben den Lesern dieser Zeitschrift aus früheren Besprechungen genügend bekannt sind[1]).

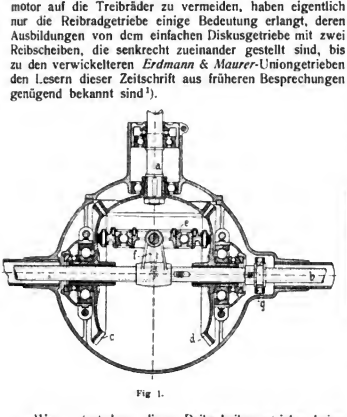


Fig. 1.

Wenn trotzdem diese Reibscheibengetriebe keine größere Verbreitung erlangt haben, obgleich sie dadurch, daß sie eine allmähliche Veränderung der Uebersetzung gestatten, gegenüber dem üblichen Stufenrädergetriebe grundsätzliche Vorteile aufweisen, so liegt das hauptsächlich daran, daß bei den bekannten Reibscheibengetrieben die Reibräder gegeneinander stark angedrückt werden müssen, um verhältnismäßig geringe Kräfte zu übertragen, woraus sich Rückwirkungen auf die Lagerstellen und entsprechende Kraftverluste ergeben. Außerdem findet eine genaue Berührung zwischen den Reibflächen eigentlich nur in einem einzigen Punkt statt, während alle anderen Punkte der theoretisch vorhandenen Berührungslinie zwischen zwei Reibscheiben verschiedene Geschwindigkeiten haben. Daraus folgen große Abnutzungen der Reibflächen und verminderte Fähigkeit, Kräfte zu übertragen. Endlich bedürfen die bekannten Reibscheibengetriebe einer Nachstellvorrichtung, die selbsttätig den Einfluß der eingetretenen Abnutzung aufhebt.

[1]) s. D. p. J. S. 234 d. Bd.

Die erwähnten Nachteile lassen sich anscheinend bei dem Getriebe von *L. M. Dieterich* vermeiden. Das kennzeichnende Merkmal dieses Getriebes, dessen einfache Ausbildung Fig. 1 zeigt, besteht darin, daß mindestens drei Reibscheiben verwendet werden, und zwar zwei parallele und eine senkrecht dazu gestellte. Um also die Bewegung von der Welle *a* auf die Welle *b* zu übertragen, werden die beiden parallelen Reibscheiben *c* und *d*, deren zueinander gekehrte Flächen nach dem Halbmesser der dritten Reibscheibe *e* ausgehöhlt sind, mit gleicher Geschwindigkeit in entgegengesetztem Sinne gedreht. Solange die Scheibe *e* die dargestellte Lage einnimmt, behält der Arm *f*, mit dem die Scheibe *e* auf der Welle *b* befestigt ist, seine Stellung unverändert bei. Wird aber die Scheibe *e* mit Hilfe eines an ihrem Lagerzapfen angreifenden Hebels von der Muffe *g* aus nach irgend einer Seite geneigt, so wird der Arm *f* und mit ihm die Welle *b* nach der Seite derjenigen Scheibe *c* oder *d* mitgenommen, auf der die Scheibe *e* einen größeren Kreis abzuwickeln hat.

Im Grunde genommen handelt es sich also hier um eine neuartige Ausführungsform der bekannten Differentialgetriebe. Die Bedeutung des vorliegenden Getriebes liegt jedoch darin, daß nunmehr wirklich die ganze Breite des Umfanges der Scheibe *e* für die Bemessung der Reibfläche in Rechnung gezogen werden kann, da alle zur Berührung gelangenden Punkte dieses Umfanges die gleiche Geschwindigkeit besitzen und daß es ferner gelungen ist, in einer Art Korkeichenholz einen Stoff ausfindig zu machen, der als Belag für den Umfang der Scheibe *e* alle wünschenswerten Vorzüge besitzt, nämlich wenig abgenutzt wird und trotzdem eine hohe Reibungsziffer auf blank gedrehten Eisenflächen hat. In dieser Beziehung sollen umfangreiche Erfahrungen auf dem Gebiete der Bremsen von Eisenbahnfahrzeugen und Hebezeugen bereits vorliegen. Infolgedessen scheint es also wirklich nicht notwendig zu sein, die Scheiben *c* und *d* mit Federn gegeneinander zu drücken, sondern es scheint zu genügen, wenn beim Einbau ein gewisser Anfangsdruck hergestellt wird.

Wie sich Getriebe dieser Art bei Motorfahrzeugen, insbesondere bei den unvermeidlichen Erschütterungen während der Fahrt bewähren werden, muß die Erfahrung lehren.

Erwähnt sei noch, daß man durch geeignete Verbindung von mehreren Getrieben diese Art nicht nur das Wechselgetriebe, sondern auch Kupplung, Bremsen und Differentialgetriebe eines Motorwagens ersetzen kann.

H.

Leergangversuche an Gasmaschinen.

Nach den Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen wird als Maß für die Nutzleistung der Dampfmaschine der Unterschied zwischen der indizierten Leistung bei der jeweiligen Belastung N_i und der Leistung beim Leerlauf N_l, als Maß für den mechanischen Wirkungsgrad das Verhältnis dieses Unterschiedes zur indizierten Leistung angesehen: $\frac{N_i - N_l}{N_i}$. Zur Lösung der Frage, ob dasselbe für Gasmaschinen angenommen werden darf, wurde eine Reihe von Versuchen mit vier Gasmaschinen von bezw. 100, 120, 160 und 1200 PS ausgeführt, von denen die drei erstgenannten mit aus Anthrazit bereitetem Sauggas, die letztgenannte mit Koksofengas betrieben wurden.

Digitized by Google

Die Versuchsergebnisse haben durchaus in Uebereinstimmung miteinander gezeigt, daß der „scheinbare" mechanische Wirkungsgrad $\frac{N_i - N}{N_i}$ bedeutend abweicht von dem richtigen $N_i - N_k$ und zwar war ersterer bei drei Maschinen kleiner, bei der 120 PS-*Körting*-Maschine dagegen größer als letzterer. Dieses verschiedene Verhalten wird der Regelung zugeschrieben, indem die Verdichtungsspannung bei der *Körting*-Maschine mit der Leistung abnimmt, bei den anderen Maschinen dagegen gleich bleibt. Bei der erstgenannten kann dadurch die Widerstandsarbeit im belasteten Zustand größer sein als die Leerlaufarbeit, während sonst die höhere Temperatur im belasteten Zustand die Reibungsverhältnisse günstig beeinflußt.

Die Versuche haben gezeigt, daß die Reibungsarbeit in hohem Maße von der Kühlwassertemperatur abhängig ist, indem die Widerstände bei kälterem Wasser steigen. Bei einer Versuchsreihe an derselben Maschine muß also die Kühlwassertemperatur möglichst konstant gehalten werden, um gut vergleichbare Resultate zu erhalten. Aus den Versuchsergebnissen ist der Schluß zu ziehen, daß die oben erwähnte, bei Dampfmaschinen übliche Annahme bei Gasmaschinen nicht zulässig ist, daß die Abweichungen also zu groß sind, um den Ersatz der Bremsung durch die Indizierung zu gestatten. (*Schöttler.*) [Zeitschr. d. V. deutscher Ing. 1908, S. 997—1003.] *Ky.*

Turbo-elektrischer Schiffsantrieb.

Für den Feuerwehrdienst von Chicago befinden sich bei der *Manitowoc Dry-Dock Company* in Manitowoc, Wis., zwei Schiffe im Bau, Länge 36,6 m, Breite über Hauptspant 8,54 m, Tiefgang 2,9 m, in die zwei Turbinensätze aufgestellt sind, die nach Belieben je mit einer Zentrifugalpumpe oder mit einem elektrischen Generator gekuppelt werden können. Im letzten Falle wird der elektrische Strom unmittelbar den auf den beiden Schraubenwellen sitzenden Elektromotoren zugeführt. Die von der *General Electric Company* gebauten *Curtis*-Turbinen leisten je 660 PS. Die zweistufigen Zentrifugalpumpen mit 35 cm Saugrohrdurchm. liefern bei 1700 Umdreh. i. d. Min. bei Parallelschaltung 4,1 cbm Wasser i. d. Min. bei 10 at Druck oder bei Serienschaltung die halbe Menge bei doppeltem Druck.

Die Gleichstrommaschinen sind für 275 Volt berechnet, während die Elektromotoren bei 200 Umdreh. i. d. Min. je 250 PS entwickeln. Die elektrische Steuerung der Fortbewegungsmaschinen findet unmittelbar von der Brücke aus statt. [Engineering 1908, II, S. 88.] *Ky.*

12000 pferdige umsteuerbare Curtis-Schiffsturbine.

Für einen japanischen Panzerkreuzer wurden zwei Turbinen von je 12000 PS von der *Fore River Shipbuilding Company* in Quiney, Maß., erbaut, die zusammen 450 t wiegen und bei 17,5 at Dampfdruck und 225 Umdrehungen i. d. Minute bis zu 27000 PS leisten. Es sind *Curtis*-Turbinen mit sieben Druckstufen und je drei Geschwindigkeitsstufen; nur in der ersten Druckstufe sind vier Geschwindigkeitsstufen. Die Welle ist in Stopfbüchsen mit Graphitpackung abgedichtet, die Zwischenwände der Druckstufen sind da, wo die Welle hindurchtritt, mit bronzenen Büchsen ausgebuchst. An beiden Enden des Gehäuses befindet sich die Dampfzuführung; der Dampf tritt in Kammern aus Gußstahl, welche in den Deckeln liegen; die Düsen der einzelnen Druckstufen sind an den Zwischenwänden angebracht. Für Rückwärtsgang treten zwei Laufräder in Tätigkeit, die im hinteren Ende des Gehäuses eingebaut sind und im normalen Betrieb für Vorwärtsgang in dem dünnen Dampf der letzten Stufe der Vorwärtsturbine mitlaufen. Durch Umschalten zweier Ventile wird die Turbine umgesteuert.

Der Propellerschub wird durch ein starkes Kammlager auf der Hochdruckseite der Turbine aufgenommen, das zugleich auch die Lage der Räder gegenüber dem Gehäuse sichert. Das achsiale Spiel beträgt mit Rücksicht auf die Wärmedehnung hinten 6,3 mm und nimmt nach vorn auf 2,5 mm ab; dort wird der achsiale Spielraum durch die Nähe des Kammlagers weniger verändert.

Die erste Druckstufe verarbeitet schon ein Viertel des verfügbaren Wärmegefälles, so daß im Gehäuse nur ein geringer Druck herrscht, etwa $^1/_3$ des Anfangsdruckes. Als Vorteile bei der Verwendung der *Curtis*-Turbine auf Schiffen wird dieser geringe Druck im Gehäuse, ferner die großen Spielräume, die geringe Zahl von Schaufelreihen und der Fortfall von Druckausgleichvorrichtungen, die geringe Abnahme der Oekonomie bei verringerter Fahrgeschwindigkeit hervorgehoben. (*Perkins.*) [Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1908, Heft 19.] *M.*

Eine in Italien erbaute 12000 pferdige Parsonsturbine.

In Italien sind seit 1901 *Parsons*-Dampfturbinen von ∼ 100000 PS Leistung in Betrieb. Neuerdings wurde von *Franco Tosi* eine 12000 pferdige *Parsons*-Turbine für die elektrische Zentrale in Buenos-Aires erbaut. Die mit einem Generator von *Brown, Boveri & Co.* gekuppelt ist und bei 750 Umdreh. i. d. Minute 6,3 kg Dampf f. d. KW.-Stunde brauchen soll.

Die Trommel der Turbine ist aus Stahl und besitzt 78 Schaufelkränze, die in drei Gruppen mit absatzweise zunehmendem Durchmesser von 1000—2350 mm des mittleren Schaufelkreises eingeteilt sind. Die Ausgleichung des Druckes der Hoch- und Mitteldruckgruppe erfolgt durch die gewöhnlichen, mit Labyrinthdichtung abgedichteten Kolben; der Axialdruck der Niederdruckgruppe wird nach dem Verfahren von *Fullagar* durch Druckausgleich vor und hinter dem Trommelteil durch die Trommel hindurch ausgeglichen. Die Wellenlager haben Schalen, die infolge ihrer kugeligen Ausführung allseitig beweglich sind. Der Zapfendurchmesser im Lager ist 325 mm.

Ein Druckölservomotor betätigt das Regulierventil und erhält seinerseits kleine hin- und hergehende Bewegungen durch ein Exzenter von der Regulatorwelle aus, die mittels Schnecke von der Hauptwelle angetrieben wird. Die Steuerung des Servomotors steht unter dem Einfluß eines *Hartung*schen Federregulators. Die Hülsenbewegung des Regulators wird durch ein Gestänge auf einen drehbaren, mit Schlitzen versehenen Kolben übertragen, der sich in einer ebenfalls geschlitzten drehbaren Büchse befindet. Letztere Büchse wird durch ein Gestänge von der Ventilspindel des Regulierventiles so verstellt, daß Kolben und Büchse mit ihren Schlitzen für den Oeldurchtritt unter den Druckkolben, welcher auf der Ventilspindel sitzt, für eine bestimmte Ventilstellung immer dieselbe gegenseitige Lage haben.

Die Größe des unausgeglichenen Axialschubes wird dadurch gemessen, daß man auf das freie Wellenende Drucköl wirken läßt und den Druck bestimmt im Augenblick, wo sich die Welle zu verschieben beginnt.

Der Dampf wird in einem Oberflächenkondensator von 1300 qm Kühlfläche niedergeschlagen, welche durch 3770 Messingrohre von 19 mm innerem und 22 mm äußerem Durchmesser und von einer Länge von 5 m gebildet wird. Die doppelt angeordnete Naßluftpumpe hat 1100 mm Zylinderdurchm. und 275 mm Hub. (*Belluzzo.*) [Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen Heft 18, 1908.] *M.*

Digitized by Google

Anwendung elektro-metallurgischer Legierungen bei der Säurenfabrikation.

Der elektrische Ofen hat es erst möglich gemacht Metallegierungen mit hohem Siliziumgehalt herzustellen, indem in ihm genügend hohe Temperaturen für die Reduktion der Silikate durch Kohlenstoff erzeugt werden. Ohne elektrischen Ofen wäre es auch nicht möglich hoch silizierte Legierungen zu gießen, denn überschreitet der Si-Gehalt etwa 50 v. H., so reicht die Temperatur eines Koks- oder Gasofens nicht aus, weil die Legierung zwar in ihnen schmilzt, aber ihrer geringen spezifischen Wärme wegen nur eine breiartige Masse bildet, die sich nicht gießen läßt.

Die Silizium-Metallegierungen mit über 20 v. H. Si-Gehalt sind unlöslich in Säuren; sie können daher zur Herstellung von Apparaten für die Säurefabrikation Verwendung finden und hier das immer teurer werdende Platin ersetzen. Der Herstellung dieser Apparate stehen manche Schwierigkeiten im Wege, indem die Silizium-Metallegierungen sehr zerbrechlich sind, oft hohe Reduktionsfähigkeit besitzen und bei der Abkühlung sich sehr stark zusammenziehen, so daß die Gußstücke leicht brechen bevor sie der Form entnommen und während sie noch rotglühend sind. Die hohe Reduktionsfähigkeit macht die Schmelzung in Gegenwart von Luft (nötig für die Verbrennung des Koks oder Ofengases) unmöglich, ohne den Siliziumgehalt stark zu vermindern. Dieser kann leicht bis 15 v. H. zurückgehen, wodurch Legierungen entstehen, die gegen starke Säuren nicht mehr beständig sind. Durch Mischung mit anderen Legierungen ist es möglich geworden, Apparate der verschiedensten Formen und Abmessungen herzustellen, u. a. Verdampfungsschalen, Tröge, Knierohren, Ventilatoren, Röhren usw.

Die Säurebeständigkeit der „Métillures" genannten Silizium-Metallegierungen erhellt aus folgenden Angaben. Ein Rohr führte während fünf Jahre täglich etwa 300 kg Salpetersäuredämpfe bei Temperaturen zwischen 60° und 95° C ohne im Gewicht mehr wie wenige Zehntel kg zu verlieren. Dieser kleine Gewichtsverlust fand am Anfang der Benutzung statt und wird einigen auf der Rohrinnenseite nach der Schmelzung verbliebenen Unreinlichkeiten zugeschrieben.

Schwefelsäure kann in Schalen aus „Métillures" durch direkte Erwärmung und fortwährende Verdampfung konzentriert werden. Auch für die Fortleitung und Konzentrierung von Salzsäure wurde schon von Röhren aus diesem Material Gebrauch gemacht. Essigsäure tastet es ebensowenig an, auch nicht in Gegenwart von Luft. Die Säurebeständigkeit nimmt mit dem Siliziumgehalt zu. [Engineering 1908, II, S. 23.] *Ky.*

Berichtigung.

1. D. p. J. 1908, S. 517 1. Sp. 9 v. unten lies: ϑ statt Θ.
2. D. p. J. 1908, S. 517 2. Sp. letzte Zeile lies:

$$+ F_a [1 + 4 V\bar{v}]) \vartheta \Big] dt. \quad \text{statt} \quad + F_a [1 + 4 V\bar{v}] \vartheta \Big] dt.$$

Eingesandt.

(Ohne Verantwortlichkeit der Redaktion.)

Preisausschreiben

betreffend Verhütung von *Rauchschäden* in der Land- und Forstwirtschaft.

Rauchschäden, d. h. die schädliche Beeinflussung des Pflanzenwuchses durch schweflige Säure und andere saure Gase, treten häufig da ein, wo größere Mengen von Kohlen verbrannt werden oder sonstige Prozesse in Ausführung sind, bei denen saure Gase entstehen. Der Grund, weshalb bei Verbrennung von Kohlen schweflige Säure frei wird, liegt in dem stets vorhandenen Schwefelgehalt der Kohle, der im Durchschnitt zu 1 v. H. angenommen werden kann, sehr häufig jedoch weit höher ist.

In der Literatur ist eine ganze Anzahl von Vorschlägen gemacht worden, wie die schweflige Säure aus den Flammengasen oder sonstigen Industrieabgasen entfernt und unschädlich gemacht werden kann; jedoch dürften (abgesehen von einzelnen, insbesondere auf Anregung des Geheimen Rats Professor *Clemens Winkler* getroffenen Einrichtungen bei Anlagen mit hochhaltigen sauren Abgasen) gewöhnliche Flammengase nirgends mit dauerndem Erfolg in größerem Maßstabe gereinigt worden sein.

Die großen Fortschritte, die bei der Reinigung der Hochofengase gemacht worden sind, berechtigen zu der Hoffnung, daß es auch möglich sein wird, die Zusammensetzung der entweichenden Feuerungs- und sonstigen Industriegase derart zu gestalten, daß sie ihren schädlichen Einfluß auf die Pflanzenwelt verlieren, sei es nun, daß die Bildung schädlicher Gase überhaupt verhindert wird, oder daß entstandene schädliche Gase wieder beseitigt werden.

Es werden folgende zwei Preise ausgesetzt:

1. 2000 M. für denjenigen, der die beste Bearbeitung der in der gesamten Literatur der Kulturvölker enthaltenen Vorschläge zur Verhütung von Rauchschäden in einer Weise liefert, daß sie anregend auf die Besitzer von großen Feuerungsanlagen und anderen, saure Gase entsendenden Anlagen wirkt;
2. 10000 M. für die Erfindung oder Erfindungen, die es auch bei der gewöhnlichen Bedienung der Feuerungen oder anderen Anlagen durch einen schlichten Arbeiter ermöglichen, die Schädlichkeit der Feuerungsabgase wie sonstiger saurer Industrieabgase oder wenigstens eines dieser Abgase mit Sicherheit auszuschließen. Der Nachweis hierfür ist durch Analysen der Schornsteingase (nach zuverlässigen Methoden für Bestimmung des Gesamtsäuregehaltes und der schwefligen Säure) zu erbringen.

Es bleibt vorbehalten, die ausgesetzten Preise verschiedenen Bewerbern oder teilweise zuzuerkennen. Der unter 2 erwähnte Preis kann erst nach zweijähriger Erprobung in der Praxis unter Nachprüfung der analytischen Belege zugesprochen werden.

Die kaufmännische oder gewerbliche Verwertung der Erfindung bleibt dem Erfinder unbeschränkt überlassen.

Ueber die Erteilung der Preise entscheidet das Königl. Sächsische Finanzministerium nach Anhörung einer Kommission, die aus einem Vertreter der Königl. Sächsischen Staatsregierung als Vorsitzenden, einem Mitgliede der Technischen Deputation, einem Mitglied der forstlichen Versuchsanstalt, einem Professor der Bergakademie Freiberg, einem höheren maschinentechnischen Beamten aus dem Ressort des Finanzministeriums und zwei von der Regierung nach freiem Ermessen zu bestimmenden Industriellen besteht.

Jede Bewerbungsschrift ist in deutscher Sprache abzufassen und in wenigstens sieben Exemplaren bis zum 31. Dezember 1909 beim Königl. Sächsischen Finanzministerium einzureichen. Sie kann ohne Namensnennung, nur mit einem Kennwort versehen, übergeben werden, in

Digitized by Google

diesem Falle ist jedoch eine verschlossene Hülle, die Namen und Adresse des Bewerbers enthält und außen das gleiche Kennwort trägt, beizufügen. Diese Hülle wird nach erfolgtem Spruch der Preisrichter nur dann geöffnet, wenn die Arbeit einen Preis erzielt hat. Gedruckte Abhandlungen sind zulässig.

Dresden, am 7. August 1908.

Königl. Sächsisches Finanzministerium.

Bücherschau.

Die Dampfmaschine und ihre Steuerungen. Leitfaden zur Einführung in das Studium des Dampfmaschinenbaues auf Grund der Diagramme von *Zeuner, Müller* und der Schiebereilipse. Von *Ad. Dannenbaum*. Mit 82 Abb. und 11 Tafeln. München und Berlin 1908. R. Oldenbourg.

Eine sehr erfreuliche Erscheinung unter den Büchern dieses Fachgebietes! Das Buch behandelt auf 78 Seiten die Steuerungen der Dampfmaschine als deren wesentlichsten Teil, der zugleich auch zum Verständnis der ganzen Maschine führt, in äußerst klarer Weise. Besonders dem Anfänger im Studium der Dampfmaschine ist das Buch zu empfehlen. Denn es ist sehr wichtig, daß derjenige, der zum erstenmal an die Steuerungen der Dampfmaschine und ihre graphische Darstellung herantritt, zu klarem Verständnis und zu richtigen Vorstellungen über Voreilen, Deckung usw. kommt; falsche Begriffe am Anfang sind später schwer wieder auszurotten.

Der Verfasser behandelt zuerst die Steuerungen für feste Expansion durch den einfachen Muschelschieber mit seinen Abänderungen, dann für veränderliche Expansion durch Doppelschieber, durch Kulissen- und Lenkersteuerungen, und zum Schluß die Steuerung von Maschinen mit getrennten Aus- und Einlaßorganen, die Corliß- und Ventilsteuerungen. Die zahlreichen Abbildungen und Diagramme des Buches sind durchwegs musterhaft ausgeführt. *Meuth.*

Die Gasmotoren. Handbuch für Entwurf, Bau und Betrieb der Verbrennungsmotoren von *Herm. Haeder*. 2. Auflage. Duisburg 1908. L. Schwann, Düsseldorf.

Die neue 2. Auflage des *Haeder*schen Buches über Gasmaschinen enthält im 1. Teil die Wirkungsweise, Leistungsberechnung und Einzelteile der Gasmaschinen, der 2. Teil enthält eine Sammlung von Konstruktionszeichnungen und Bildern. Die Wirkungsweise der verschiedenen Arten und Anordnungen von Gasmaschinen wird sehr ausführlich behandelt. Für die verschiedenen möglichen Zylinderanordnungen werden die Triebwerkskräfte, die Druckwechsel und die Tangentialdrucke im Kurbelkreis bestimmt. Tabellarische Angaben mittlerer indizierter Drucke für verschiedene Brennstoffe und Maschinenarten erleichtern die vorläufige Berechnung der Leistung und Abmessungen sehr.

Der Abschnitt: „Teile der Motoren" bringt mit großer Vollständigkeit alle zur Maschine gehörigen Teile; ihre Abmessungen werden mit Hilfe von Tabellenwerten bestimmt. Eine solche Methode, bei der die Formgebung der Maschine auch in den kleinsten Abrundungen, Nocken usw. für eine bestimmte Maschinengröße zu entnehmen ist, mag für den ausführenden Konstrukteur sehr bequem sein. Für den Anfänger empfiehlt sie sich aber nicht; denn sie erzieht nicht zur Selbständigkeit im Konstruieren.

Die Abteilung B des ersten Bandes behandelt die Steuerung der Maschinen; das vorher bemerkte gilt auch hierfür. Den Schluß bildet der Abschnitt über Motoren für flüssige Brennstoffe, Großgasmaschinen und über Generatorgasanlagen in mehr beschreibender Behandlung.

Der zugehörige Atlas in einem besonderen Band bringt eine große Zahl von Konstruktionszeichnungen von Einzelheiten und Abbildungen ausgeführter Maschinen. Die Darstellung, namentlich der mit Maßzahlen versehenen Teile läßt vielfach zu wünschen übrig.

Der Wert der *Haeder*schen Bücher liegt in der Menge des zusammengetragenen Materials von Ausführungen und Betriebserfahrungen; aber nur ein Leser von einiger Selbständigkeit wird von dem brauchbaren, was sie enthalten, wirklichen Nutzen haben.

Meuth.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die chemische Analyse. Sammlung von Einzeldarstellungen auf dem Gebiete der chemischen, technisch-chemischen und physikalisch-chemischen Analyse. Herausgegeben von Dr. *B. M. Margosches*, Privatdozent an der Deutschen Technischen Hochschule Brünn. IV./V. Band: Elektroanalytische Schnellmethoden. Elektroanalyse unter Bewegen von Elektrolyt oder Elektrode. Von Dr.-Ing. *A. Fischer*, Technische Hochschule Aachen. Mit 41 Abb. und 136 Tabellen. Stuttgart 1908. Ferdinand Enke. Preis geh. M. 9,40.

Die chemische Untersuchung der Grubenwetter. Kurzgefaßte Anleitung zur Ausführung von Wetteranalysen nach einfachen Methoden. Zum Gebrauche für Bergingenieure bearbeitet von Dr. *Otto Brunck*, Prof. der Chemie an der K. S. Bergakademie zu Freiberg. Zweite vermehrte Auflage. Mit 23 Abb. Freiberg i. Sachsen 1908. Graz & Gerlach (Joh. Stettner). Preis geh. M. 3,60.

Die Werkzeugmaschinen und ihre Konstruktionselemente. Ein Lehrbuch zur Einführung in den Werkzeugmaschinenbau. Von *Fr. W. Hülle*, Ingenieur, Oberlehrer an der Königlichen Maschinenbauschule in Stettin. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 590 Abb. und 2 Tafeln. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geb. M. 10,—.

Die Chemie und Biologie der pflanzlichen Sekrete. Ein Vortrag von *A. Tschirch*. Leipzig 1908. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.

Zur Frage der Erziehung der Architekten und Ingenieure zu Verwaltungsbeamten. Ein Beitrag zur Lösung. Von Dr.-Ing. *Friedrich Ritzmann*, Großherzogl. badischer Fabrikinspektor in Karlsruhe. Mit einer Literaturübersicht, zusammengestellt vom Internationalen Institut für Sozial-Bibliographie in Berlin. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 1,—.

Die Erdbewegung bei Ingenieurarbeiten. Unter besonderer Berücksichtigung der ausführlichen Vorarbeiten sowie der Abrechnung für Trassierung von Straßen, Eisenbahnen und anderen Verkehrswegen. Von Ing. *Karl Allitsch*, K. K. Professor in Innsbruck. Mit 10 Abb.. München u. Berlin 1908. R. Oldenbourg. Preis geh. M. 1,50.

Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Von *Alexander Classen*. Fünfte Auflage in durchaus neuer Bearbeitung. Unter Mitwirkung von *H. Cloeren*. Mit 54 Abb. u. 2 Tafeln. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geb. M. 10,—.

Jul. H. West. Studien zur Förderung der deutschen Industrie. Viertes Heft: Erfindungsschutz technischer Dienstnehmer. Bericht für den „Deutschen Verein zum Schutz des gewerblichen Eigentums". Berlin 1908. Carl Heymann. Preis geh. M. 1.—.

Lehrbuch der darstellenden Geometrie für technische Hochschulen. Von Dr. *Emil Müller*, o. ö. Professor an der K. K. Technischen Hochschule in Wien. Erster Band. Mit 273 Abb. u. 3 Tafeln. Leipzig und Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geb. M. 13,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 37. Berlin, 12. September 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der Griesmühlen (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung.

Von Dr.-Ing. **H. Dreyer**-Magdeburg.

Eine besondere Art von Kugelmühlen hat sich infolge ihrer einfachen und übersichtlichen Bauart und ihrer überaus zweckmäßigen Arbeitsweise in wenigen Jahren weite Gebiete der Zerkleinerung und Aufbereitung erobert. Man nennt diese Mühlen entweder nach ihrer Form, nach der im Gegensatz zu ältern Kugelmühlen verhältnismäßig langen Mahltrommel: „Rohrmühlen" oder nach der meist

Fig. 1.

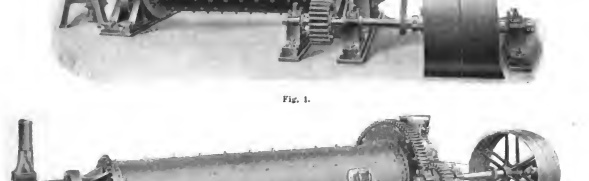


Fig. 2.

griesigen Beschaffenheit des aufzugebenden Mahlgutes: „Griesmühlen". Ihre weite Verbreitung, insbesondere ihre Bedeutung für die Zementindustrie rechtfertigt es, genauere rechnerische Untersuchungen über die Größe des Arbeitsverbrauches anzustellen.

Obwohl Bauart und Arbeitsweise heute als bekannt vorausgesetzt werden darf, so will ich doch zunächst an Hand einiger Abbildungen Fig. 1–6 eine kurze Beschreibung dafür geben, um bei den Betrachtungen über den Arbeitsverbrauch darauf zurückgreifen zu können.

Die wenigen vorstehenden, die Eigenart ihrer Gattung wiedergebenden Abbildungen von Griesmühlen gestatten schon einen Schluß auf die mannigfaltigen Größenverhältnisse und die verschiedenartigste Verwendung für Naß- und Trockenmahlung. Im wesentlichen bestehen alle diese Mühlen aus einer genau wagerecht gelagerten schmiedeeisernen Trommel, die beiderseits mit Kopfwänden aus Stahlguß versehen und nicht ganz zur Hälfte mit Mahlkörpern, Stahlkugeln oder Flintsteinen, gefüllt ist. An einer Kopfwand, gewöhnlich am Einlauf, ist ein Zahnkranz befestigt, der durch ein kräftiges Vorgelege die Drehung

Digitized by Google

der Trommel bewirkt. Diese Zahnräder werden je nach den örtlichen Verhältnissen als Stirn- oder Kegelräder ausgeführt, doch ist naturgemäß ein Stirnräderantrieb nach Möglichkeit vorzuziehen. Gelagert ist die Trommel mit Hals- oder Rollenlager. Der Antrieb des Vorgeleges erfolgt durch Riemen. Um jederzeit unabhängig vom sonstigen Betriebe die Mühle ein- oder ausschalten zu können, wird bei kleineren Größen gewöhnlich eine feste und lose Riemenrolle (Fig. 1—6), bei größeren Mühlen mit entsprechend höherem Kraftverbrauch zweckmäßig eine Reibungskupplung zwischen Riemenrolle und Vorgelegewelle vorgesehen (Fig. 7).

Die Abmessungen der Mahltrommel, Durchmesser und Länge, sind sehr verschieden. Sie sind abhängig von der Beschaffenheit und Mahlfähigkeit des Mahlgutes, von der verlangten Leistung und von dem gewünschten Feinheitsgrad. Oft werden kurze Trommeln mit größerem Durchmesser zum Vermahlen gröberen Kornes auf Griesfeinheit (z. B. Zementklinker aus Drehöfen) verwendet, während lange Trommeln mit kleinerem Durchmesser das Erzeugnis solcher Vorgriesmühlen auf die gewünschte Feinheit bringen (Feingriesmühlen). Ausgeführt sind Trommeln von 1800 mm bis 500 mm Durchm. und von 2000 mm bis 8000 mm Länge. Kleine Trommeln, bis etwa 900 mm Durchm., zur Vermahlung mäßig harter Stoffe, werden oft zweckmäßig nach Fig. 6 als Doppelmühlen ausgebildet.

Das Innere einer Griesmühle zeigt deutlich Fig. 8, die ebenso wie Fig. 9 und 10 der Arbeit des Herrn Geh. Reg.-Rat Dr.-Ing. *Hermann Fischer*: „Arbeitsvorgang in Kugelmühlen insbesondere in Rohrmühlen (Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ingenieure 1904, S. 437) entnommen ist. Diese

Fig. 3.

Abbildungen stellen eine Griesmühle dar von 1200 mm Durchm. und 5000 mm Länge. Die Trommel ist beiderseits in Halslagern gelagert. Die hohlen Zapfen der Stirnwände dienen zum stetigen Ein- und Austragen des Mahlgutes. Den linksseitigen Zapfen schließt eine eigenartig gestaltete kurze Schnecke gegen das Trommelinnere ab, die wohl dem einzuführenden Mahlgut den Zutritt gestattet, aber die im Innern der Mühle kreisenden Kugeln zurückhält. Am Austragende, rechts, ist die Mühle gegen den Zapfen hin durch ein grobes Gitter verschlossen, das wiederum dem Mahlgut freien Durchlaß gewährt und die Kugeln zurückhält. Die Innenflächen der Trommel sind durch die Einwirkung der Mahlkörper starker Abnutzung unterworfen, sie werden deshalb durch leicht auswechselbare Auskleidung mit Gußeisen oder Stahlplatten oder auch durch Steinfutter (Silex, Quarzit) geschützt. Zugänglich ist die Trommel durch zwei Mannlöcher, durch die auch die Mahlkörper oder Ersatzteile der Auskleidung eingebracht werden können.

Fig. 4.

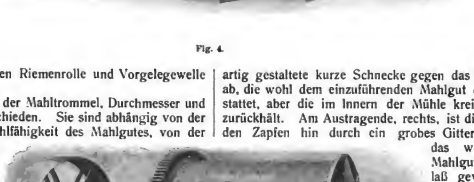


Fig. 5.

Durch eine den Umständen angepaßte Aufgabevorrichtung wird das Mahlgut gleichmäßig von links zugeführt und durchwandert die Trommel, wobei es durch die

Digitized by Google

Einwirkung der Kugeln zu einem sehr mehlreichen Erzeugnis vermahlen wird. Alsdann verläßt es die Trommel rechts durch den geschlitzten Deckel *c* und geht schließlich

Mahlung ohne jedes Feinsieb, so daß alle mit diesen verbundenen Uebelstände, Verstopfungen usw. vermieden werden.

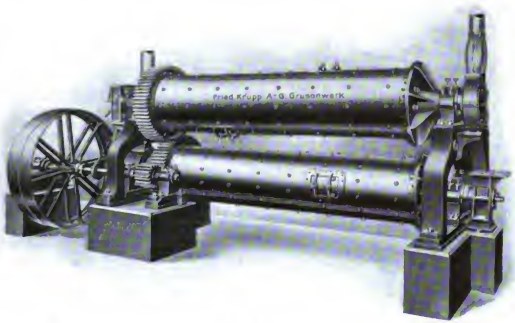


Fig. 6.

Fig. 7.

Um auch bei Trockenmahlung die Räume, in denen solche Mühlen aufgestellt sind, und die Arbeiter gegen Staub zu schützen, ist das Auslaufende mit einem Blechgehäuse dicht umgeben, aus dem durch das Rohr *e* Luft abgesaugt wird. Nunmehr tritt durch alle etwa un-

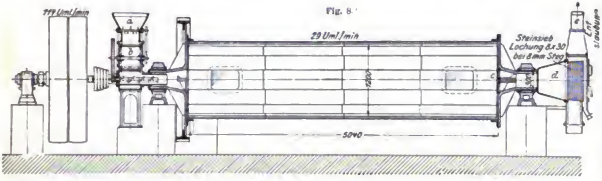


Fig. 8.

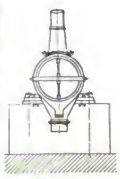


Fig. 10.

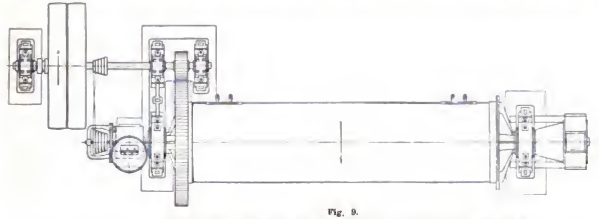


Fig. 9.

Fig. 8 bis 10. Griesmühle von Friedr. Krupp A.-G. Grusonwerk in Magdeburg.

noch durch ein Blechsieb (Lochung 8 × 30 mm), das etwa aus der Mühle ausgetretene Kugelsplitterchen oder besonders harte Stückchen des Mahlgutes, die sich der Vermahlung entzogen haben, aussondert. Die Mühle arbeitet also trotz der außerordentlich feinen und gleichmäßigen

dichten Stellen am Einlauf wie Auslauf Luft ein und verhindert das Austreten von Staub. Dieses staubfreie Arbeiten gibt den Griesmühlen einen großen Vorzug vor anderen Mahleinrichtungen.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Die Anwendung von Schwebebahnen im Hüttenwerksbetriebe.

Von Oberingenieur **Georg von Hanffstengel**, Leipzig.

Die außerordentliche Verbreitung, welche Drahtseilbahnen und Hängebahnen mit elektrischem Einzelantrieb neuerdings in Betrieben aller Art gefunden haben, erklärt sich namentlich daraus, daß die Hängebahn beliebig hoch über dem Boden geführt werden kann und daher keinen für Fabrikationszwecke verwertbaren Raum fortnimmt. Hierzu kommen aber noch einige andere Gründe. Die Hängebahn ist sehr wenig dem Verschleiße ausgesetzt, weil alle empfindlichen Teile außerhalb des Bereiches des Fördergutes liegen und infolgedessen nicht verschmutzen können. Nur der solide ausgeführte Wagenkasten selbst kommt mit dem Material überhaupt in Berührung. Andererseits hat die Einführung der neueren Verbesserungen[1]) die Möglichkeit an die Hand gegeben, Drahtseilbahnwagen ohne Lösung vom Seile nicht nur senkrecht, sondern auch wagerecht beliebig abzulenken, während fast alle anderen Förderer an eine senkrechte Ebene gebunden sind. Daraus ergeben sich weitgehende Anpassungsfähigkeit an örtliche Verhältnisse, geringer Bedarf an Bedienung und größte Schonung des Materials, das vom Beginn des Transportes bis zu seiner Bestimmungsstelle in ein und demselben Gefäß erschütterungsfrei befördert wird. An Anschmiegungsfähigkeit übertroffen wird die Drahtseilbahn nur noch von der Hängebahn mit elektrischem Einzelantrieb, deren Wagen sich ganz unabhängig von einem Zugmittel überall dort selbsttätig bewegen können, wo eine Fahrschiene und eine Schleifleitung liegen. Auch ist dieses Bahnsystem noch anspruchsloser in Bezug auf Bedienung, da all und jedes Wagenschieben, wie es bei Drahtseilbahnanlagen immer noch zwischen Belade- und Kuppelstelle notwendig ist, fortfällt. Der Arbeiter kann durch einen einfachen Schalter die Wagen genau an der gewünschten Stelle zum Halten bringen und wieder abfahren lassen, sofern alle diese Vorgänge nicht vollkommen selbsttätig ohne irgend welche menschliche Tätigkeit geschehen.

Fig. 1. Kohlenförderanlage der Wigan Coal and Iron Company.

Die Elektrohängebahnen sind nicht mit den amerikanischen sogen. Telpherbahnen zu verwechseln, die ja ebenfalls auf dem Prinzip des elektrischen Einzelantriebes beruhen, denn bei dem Telphersystem ist immer noch Führerbegleitung notwendig, weshalb bei größeren Fördermengen die Wagen zugweise zusammengekuppelt werden müssen. Dies widerspricht aber einer der Grundbedingungen für erfolgreiche Anwendung der Hängebahnen, daß nämlich die Last nicht konzentriert werden darf, weil sonst die Gleise, die ja im Gegensatz zur Standbahn nur an einzelnen Punkten unterstützt sind, zu schwer werden und die Anlage unrentabel machen. Bahnen mit einzeln fahrenden Wagen sind, zuerst Deutschland zur Ausführung gekommen, und zwar durch die Firma *Adolf Bleichert & Co.* in Leipzig, die auch den Namen „Elektrohängebahn" erfunden hat. Eine Hauptbedingung für den sicheren Betrieb derartiger Bahnen ist, daß die Wagen sich selbsttätig steuern, damit sie nicht aufeinanderfahren oder in Weichen und Kreuzungen zusammenstoßen. Durch das *Bleichert*sche Blocksystem[2]) ist diese Förderung in sehr vollkommener Weise und mit einfachen Mitteln erfüllt worden. Falls ein Wagen dem anderen auf der freien Strecke oder an Kreuzungspunkten zu nahe kommt, so wird, da der erste Wagen die betreffende Strecke der Fahrleitung stromlos gemacht hat, der zweite Wagen zurückgehalten, bis der erste sich in sicherer Entfernung befindet, worauf der andere sich wieder selbsttätig in Bewegung setzt. An der Beladestelle ist dies besonders wichtig, weil hier die Wagen häufig längere Zeit warten müssen.

Die Befürchtungen, welche anfänglich von manchen Hütteningenieuren gehegt wurden, daß die empfindlichen Teile der Elektrohängebahn dem rauhen Hüttenbetriebe nicht gewachsen sein möchten, sind durch die Erfahrung vollständig widerlegt worden. Eine derartige Anlage befindet sich bereits seit vier Jahren auf dem Gichtplateau eines Hochofens in Betrieb, ohne daß die Betriebssicherheit irgendwie nachgelassen hätte.

Die Einführung der Schwebebahnen verschiedenen Systems in den Hüttenbetrieb hat sich in folgender Weise entwickelt. Zuerst verwandte man Drahtseilbahnen, um Kohle und Erz auf mehr oder minder große Entfernungen von der Grube, der Eisenbahn oder dem Schiffe nach dem Werk zu befördern. Dann aber kam man darauf, den Vorteil der Schwebebahn, daß sie anderweitig benutzte Grundstücke, Verkehrswege und Gebäude unbehindert überschreiten kann, auch für den Transport im Innern der Werke auszunutzen. Ein sehr schönes Beispiel hierfür ist die Anlage der *Wigan Coal and Iron Company* (Fig. 1). Es handelte sich hier darum, die Kohle von einem Förderschacht nach dem durch verschiedene Bauten vom Schacht getrennten Vorratsturm der Koksofenbatterie zu schaffen. Die Aufgabe wurde in allereinfachster Weise dadurch gelöst, daß man zwei Drahtseile von etwa 110 m Länge ohne Unterstützung zwischen Fördergerüst und Kohlenturm ausspannte. Die Drahtseilbahnwagen laufen gefüllt zum Kohlenturm, entleeren sich und kehren, nachdem sie die Umkehrscheibe selbsttätig umfahren haben, zum Schacht zurück.

In derselben Weise können Drahtseilbahnen das Erz von der Grube oder den Koks von den Ofenbatterieen aus direkt auf den Hochofen fördern (Fig. 2). Häufig liegt aber der Fall so, daß die Rohstoffe mit der Bahn ankommen. Sie werden dann, statt auf einen offenen Lager-

[1]) s. D. p. J. 1904, **319**, S. 186.

[2]) D. R. P. 184147.

Digitized by Google

platz, neuerdings meistens in Hochbehältern gelagert, aus denen sich das Material durch einfaches Oeffnen eines Verschlusses in ein Transportgefäß abziehen läßt. Diese Füllrümpfe werden gewöhnlich nahe dem Hochofen angeordnet. Es empfiehlt sich dann, statt eines Drahtseiles eine feste Brücke nach der Gicht hinauf zu bauen[3]), auf der die Hängebahnwagen in bekannter Weise durch ein Zugseil hinauf befördert werden, um sich oben abzukuppeln und von dem auf der Gicht befindlichen Bedienungspersonal nach dem Ofen geschoben und dort entleert zu werden. Gewöhnlich werden mehrere Oefen durch leichte Brücken verbunden und dann für alle Oefen zusammen zwei Bahnen erbaut, die sich gegenseitig als Reserve dienen. Die Steigung kann 45° und darüber betragen (Fig. 3).

Fig. 3. Drahtseilbahnwagen mit Bleichertschem Kuppelapparat „Automat" für Unterseil auf einer Steigung von 45°.

Die einzige Unvollkommenheit, die diesem System noch anhaftete, war die, daß auf der Hüttensohle und auf der Gicht Mannschaft zum Wagenschieben notwendig war, wenn auch infolge der geringen Entfernungen und der viel leichteren Beweglichkeit der Wagen gegenüber dem alten Betriebe mit Vertikalaufzügen und Rollwagen außerordentlich an Personal gespart wurde. Hier griff nun

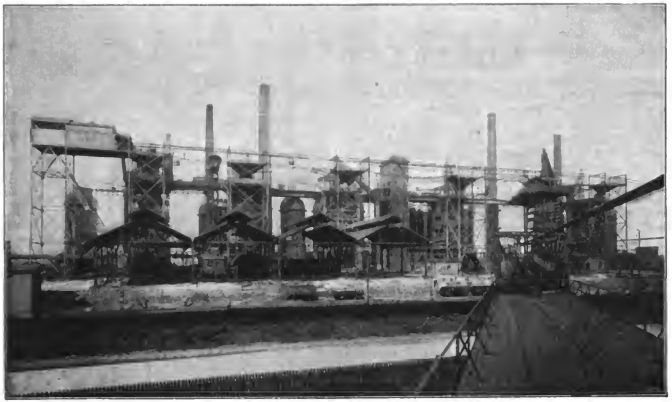


Fig. 2. Bleichertsche Drahtseilbahn von 3,9 km Länge zur Verbindung der Koksöfen mit der Hochofengicht

der elektrische Einzelantrieb ein, der es ermöglichte, die Wagen von der Beladestelle bis zum Beginn der Drahtseilbahnstrecke und ebenso von der Endstation der Schrägstrecke bis zum Hochofen selbsttätig fahren zu lassen, so daß jetzt nur noch das Oeffnen der Füllrumpfverschlüsse und das Kippen der Wagen mit der Hand geschehen muß. Die Wagen kuppeln sich, ohne anzuhalten, vor dem Beginn der Steigung selbsttätig an das Zugseil an und oben selbsttätig wieder ab. Auf der Schrägstrecke ist die Stromzuleitung unterbrochen[4]).

Dieses System der „Elektroseilbahn", mit dem sich auch die schwierigsten Aufgaben spielend bezwingen lassen, ist von ganz besonderer Wichtigkeit für *ältere Werke*, bei deren Disposition die Rücksicht auf den Transport der Materialien noch nicht in erster Linie maßgebend gewesen ist, denn sie gestattet auch unter den schwierigsten Verhältnissen den Transport planmäßig zu gestalten. Die Behälter dürfen in ganz beliebiger Entfernung von den Hochöfen aufgestellt werden und können von ihnen durch andere Werksanlagen, wie Gießhallen, Gebläsehaus und dergleichen, getrennt sein. Mit der Vergrößerung der Entfernung vermehrt sich lediglich die Zahl der zur Besetzung der Strecke nötigen Wagen, die Förderleistung und die Löhne für die Bedienungsmannschaft aber bleiben genau dieselben.

[3]) s. D. p. J. 1907, **323**, S. 168, Fig. 43.

[4]) Die Vereinigung von elektrischem und Seilbetrieb ist der Firma *Bleichert* durch Patent geschützt.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Die Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908.

Von Ingenieur **K. Drews.**

(Fortsetzung von S. 565 d. Bd.)

2. *Hebezeuge an Bord von Schiffen.*

An Bord der Schiffe gibt es eine ganze Anzahl von Hilfsmaschinen, Pumpen, Ventilatoren, Winden, Spills usw. Der Dampfantrieb bildet hier auch heute noch zum größten Teil die Regel. Der Elektrizität, so weitgehende Verwendung sie für Beleuchtung, Signalwesen u. a. m. auf modernen Schiffen findet, ist es bisher nicht gelungen, dem Dampf als Betriebskraft für die Schiffshilfsmaschinen ein nennenswertes Terrain abzugewinnen. Namentlich gilt dies von den Hebemaschinen an Bord.

Ich habe in dieser Zeitschrift[2]) wiederholt die Gründe darzulegen versucht, weshalb die Elektrizität, so große Vorteile sie doch auch hier bietet, für den Antrieb der Winden und Spills an Bord so wenig Eingang gefunden hat. Es sind vor allen Dingen die größere Empfindlichkeit der Motoren und Steuerapparate sowohl gegen rauhe Behandlung wie gegen Witterungseinflüsse, Seewasser usw., dann das Fehlen einer geübten Bedienungsmannschaft, die der Elektrizität hier das Eindringen erschweren. Unsere großen Reedereien haben sich denn auch bis heute ablehnend gegen elektrische Ladewinden, Ankerwinden, Spills für Bordzwecke verhalten. Man betrachte nur die vielen ausgestellten Schiffsmodelle, besonders die neueren Ozeandampfer nach dieser Richtung, man findet immer nur Dampfwinden und Dampfspills auf Deck.

Fig. 12. Elektrische Munitionswinde der Siemens-Schuckertwerke, Berlin.

Unsere großen leistungsfähigen Hebezeugfirmen haben sich mit diesen Maschinen nie sehr viel beschäftigt. Es waren dies Spezialitäten einiger wenigen Firmen; ja vielfach werden solche Hebezeuge auch heute noch aus England bezogen.

Der Weg, auf dem die Elektrizität in dieses für sie so spröde Gebiet eindringen konnte, war ihr durch die Gründe ihres bisherigen Mißerfolges vorgezeichnet. Es mußten eben wirkliche seetüchtige elektrische Schiffswinden, nicht nur solche mit Elektromotoren anstatt der Dampfmaschinen konstruiert werden, bei denen sich die Bedienung auf wenige Handgriffe beschränkte, die selbst von ungeübten Leuten ohne weiteres ausgeführt werden konnten. Winde, Motor und Steuerapparat mußten schon äußerlich ein einheitliches Ganze bilden. Es galt, etwas Neues zu schaffen, nicht blos Altes umzuändern.

Diese Aufgabe konnten folgerichtig die Elektrizitätsfirmen am besten selbst lösen; etwas ähnliches allerdings in viel größerem Maßstabe hatten sie ja beim Bau von elektrischen Fördermaschinen getan. In richtiger Erkenntnis, daß nur Spezialstudien hier zum Erfolge führen können, haben unsere großen Elektrizitätsfirmen denn auch besondere schiffbautechnische Abteilungen eingerichtet, die sich neben vielem anderen auch mit der zweckentsprechenden Konstruktion von Schiffshebezeugen befassen.

Die Arbeit jener Abteilungen auf diesem Gebiete hat, wie die Schiffbau-Ausstellung lehrt, schon recht hübsche Erfolge gezeitigt. Zwar sind die ausgestellten Schiffswinden in der Hauptsache auf die besonderen Zwecke der Kriegsmarine zugeschnitten, die Anpassung an Betriebsverhältnisse auf Schiffen der Handelsmarine dürfte indes, da die allgemeinen Konstruktionsgrundlagen geschaffen sind, kaum noch Schwierigkeiten bieten.

Vorläufig beschränkt man sich freilich auf den Bau leichterer elektrischer Winden und Spills. Für die großen Ankerwinden und Gangspills wird man vorerst wohl noch beim Dampfbetrieb bleiben müssen; die eigenartigen Betriebsverhältnisse dieser Maschinen liegen für den elektrischen Antrieb wenig günstig; jedenfalls hat hier die Elektrotechnik noch besonders große Schwierigkeiten zu überwinden.

Auf dem Stande 43 der *Siemens-Schuckert-Werke* interessieren uns besonders die beiden ausgestellten Munitionswinden; sie zeigen uns recht deutlich, wie Vortreffliches auf diesem Gebiete heute schon geleistet wird.

Der ganze Aufbau (Fig. 12) zeigt das Betonen der Einheit; Triebwerk und Motor erscheinen als zusammengehöriges Ganzes, nicht mehr als getrennte Teile. Es wäre indes durchaus verfehlt; die Einheit von Winde und Motor nur durch ein gemeinsames Gehäuse herstellen zu wollen. Wohl bringt ein solches Gehäuse, wie Fig. 12 zeigt, diese Einheitlichkeit nach außen zum Ausdruck, aber bestimmend für sie ist doch die Anordnung von Motor und Triebwerk.

Als Uebersetzungsmittel dient bei diesen Winden

[2]) D. p. J. 1906, S. 6 und 1908, S. 147.

Digitized by Google

Schnecke und Schneckenrad. Motorwelle und Schneckenwelle bestehen aus einem Stück. Die Trommel sitzt auf der Schneckenradwelle. Das Triebwerk wird bei stromlosem Motor durch eine federbelastete Scheibenbremse auf dem linken Ende der Schneckenwelle festgehalten. Sie wird durch elektromagnetische Wirkung gelöst, sobald der Motor Strom erhält.

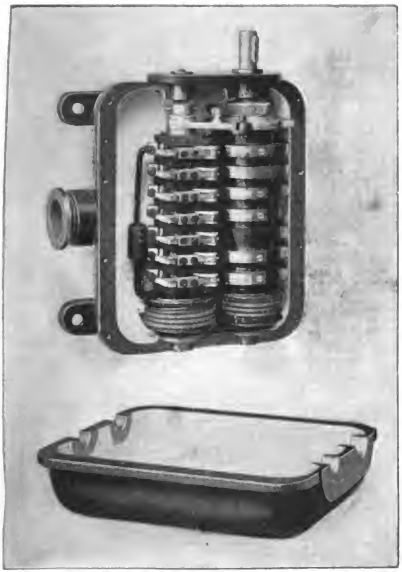


Fig. 13. Fahrschalter zur Munitionswinde der Siemens-Schuckertwerke.

Da das Anlassen und Stillsetzen der Winde meist von einem Punkte aus geschieht, von wo man die Last nicht beobachten kann, so muß das Stillsetzen der Winde selbsttätig geschehen. Diesem Zwecke dient der Hubbegrenzer, der sich innerhalb des Gehäuses befindet und von der Trommelwelle mittels einer Gelenkkette angetrieben wird. Diese Vorrichtung ist für verschiedene Hubhöhen einstellbar. Gleichzeitig mit dem selbsttätigen Ausschalten des Stromes wird der Motor zur Abkürzung des Nachlaufweges über einen Widerstand kurzgeschlossen.

Das Zugorgan ist ein Stahldrahtseil von 20 bis 25 mm Durchm.; es wickelt sich auf eine Trommel ohne Rillen auf. Bei Schadhaftwerden des elektrischen Teiles ebenso beim Munitioneinnehmen muß die Winde von Hand betrieben werden können. Hierfür ist eine Umschaltvorrichtung in der Weise vorgesehen, daß bei motorischem Antrieb die Trommel mit dem Schneckenrad, bei Handantrieb mit einem Ketten- oder Zahnrad auf dem entgegengesetzten Ende der Schneckenradwelle gekuppelt wird. Zum Senken der Last bei Handantrieb ist eine Bandbremse angeordnet, deren Scheibe mit der Trommel zusammengegossen ist. Die Bremse wird durch einen Handhebel (in Fig. 12 links sichtbar) betätigt.

Fig. 13 zeigt den Fahrschalter mit abgenommenem Gehäusedeckel. Er hat die Form der Krankontroller. Rechts in der Figur bemerkt man die Walze, links die Kontaktfinger. Da der Schalter vielfach an einer Wand befestigt wird, so hat man ihm zweckmäßigerweise eine breitgedrückte Gestalt gegeben. Der Schalthebel hat nur fünf Stellungen; die (mittlere) Ruhestellung und nach beiden Seiten je zwei Stellungen für „Anfahren" und „Fahrt". Die Bedienung ist somit eine sehr einfache, es gehört keine besondere Uebung dazu.

Die Munitionswinde der *Siemens-Schuckert-Werke* wird als Einschacht und Doppelschachtwinde angeordnet. Bei der Doppelschachtwinde laufen zwei Seile im entgegengesetzten Sinne auf die Trommel. Die Munition wird in Büchsen (Munitionskassetten) gefördert. Um das Seil beim Senken des leeren Hakens straff zu halten, ist dieser durch ein Gewicht belastet.

Fig. 14. Munitionswinde für 80 kg Nutzlast der Siemens-Schuckertwerke.

Fig. 15. Elektrische Munitionswinde der A. E. G.

Digitized by Google

Die beiden ausgestellten Munitionswinden der *Siemens-Schuckert-Werke* sind für 120 und 150 kg Nutzlast an der Trommel bemessen.

Bei Einschachtbetrieb, 120 kg Nutzlast und 10 m Hubhöhe kann man 125 Doppelhübe unmittelbar hintereinander ausführen. Alsdann muß eine Pause eintreten, damit der Motor sich abkühlen kann. Treten zwischen den einzelnen Hüben kleine Ruhepausen ein, so kann die Winde unbeschränkt lange arbeiten. Die Anzahl der Hübe hängt natürlich von der Hubhöhe und von der Anordnung, ob Ein- oder Doppelschachtförderung, ab.

Mit der Vereinfachung des Triebwerkes ist man bei kleineren Lasten noch weiter gegangen. Fig. 14 zeigt eine Munitionswinde der *Siemens-Schuckert-Werke* für 80 kg Nutzlast an der Trommel (nicht ausgestellt), bei der alle Zwischenglieder zwischen Trommel und Motor weggefallen sind. Die Trommel sitzt unmittelbar auf der Motorwelle. Der Motor macht nur 150 Umdrehungen i. d. Minute, wird also sehr teuer. Links in Fig. 14 sieht man den Kettenantrieb für den Hubbegrenzer. In ihren übrigen Teilen gleicht diese Winde der vorbeschriebenen.

Auch die *A. E. G.* hat eine Munitionswinde ausgestellt, die denselben Aufbau wie diejenige der *Siemens-Schuckert-Werke* zeigt (Fig. 15). Die Steuerung ist ebenfalls selbsttätig, ungefähr in derselben Weise wie bei den elektrischen Spills dieser Firma (D. p. J. 1908, S. 146 u. 147). Die Schaltwalze wird auch hier von der Trommelwelle gedreht, der Führer hat nur die Bewegung durch Einschalten des Stromes einzuleiten. Das Anlassen, Bremsen und Halten geschieht durch Schützen (D. p. J. 1908, S. 401 u. f.), deren Steuerströme von der Schaltwalze selbsttätig geschaltet werden.

(Schluß folgt.)

Neuerungen in der Ziegelindustrie.

Von **G. Benfey**, Lauban.

(Fortsetzung von S. 572 d. Bd.)

Der Altmeister *Carl Schlickeysen*, dem wir die Erfindung der Schraube für plastische Körper und ihre Anwendung in unserer Industrie und damit die Grundlage

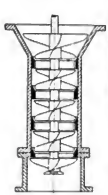


Fig. 9.

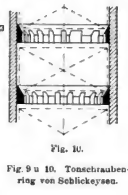


Fig. 10.

Fig. 9 u. 10. Tonschraubenring von Schlickeysen.

aller über die ganze Erde verbreiteten Schneckenpressen verdanken, hat in allerjüngster Zeit eine neue Erfindung, den Tonschraubenring in unsere Industrie eingeführt. Er ist zwar bis jetzt noch nicht praktisch verwertet, scheint aber eine so wesentliche Verbesserung des Arbeitsganges innerhalb des Tonschneiders, wie der kontinuierlichen Strangpresse zu bedeuten, daß er an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben darf. Wie aus Fig. 9 und 10 ersichtlich, hat dieser Tonschraubenring die Gestalt eines Hohlzylinders mit konischer Aufnahmeerweiterung, der mit letzterer gegen das Druckende der Tonschraube gerichtet in einem Preßzylinder eingesetzt wird, um allen von der Tonschraube beförderten Ton zu verdichten und damit die Luft auszutreiben, ihn blasenfrei zu machen. Sobald der Ton den Ring verlassen hat, hört der Druck zwar auf, dagegen wird der Ton wieder von der nächstfolgenden Schraube ergriffen und dem weiter angebrachten Tonschraubenring zur erneuten Verdichtung und Verreibung übergeben usw., bis zur Auspressung aus dem Tonschneider oder dem Preßmundstücke. Durch dieses energische Gegeneinanderarbeiten von Tonschraube und die durch den Ring verursachte Verengung des Zylinders soll eine kräftige Längs- und Querverschiebung der innern Tonteilchen und dadurch eine innige Mischung, Dichtheit und vor allen Dingen Strukturfreiheit erzielt werden.

Der bereits in meinen vorjährigen Ausführungen erwähnte *Keller*-Trockenapparat hat inzwischen wesentliche Verbesserungen erfahren und bildet sich immer mehr dazu aus, das fehlende Glied zwischen Formgebung und Brennern in dem von Witterung dann unabhängigen Ziegeleibetriebe zu werden. Es stehen letzterer ja eine Menge Trocknereien zur Verfügung, aber sie sind entweder in ihrer Haupttätigkeit von der äußeren Luft abhängig, deshalb unzuverlässig in Beziehung auf die Länge des Trockenprozesses, oder sie sind nur einem bestimmten Materiale, einer bestimmten Ware angepaßt, versagen deshalb leicht beim Wechsel derselben. All dieses zu vermeiden, eine Trockeneinrichtung zu beschaffen, die allen

Fig. 11. Einkarrwagen (Karusselwagen) von Keller.

Digitized by Google

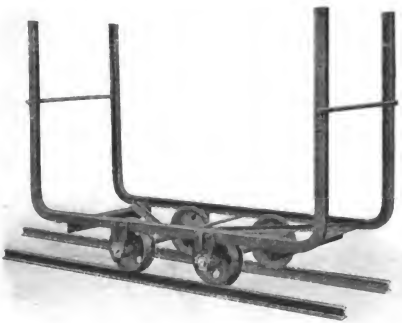


Fig. 12. Rähmchenwagen von Keller

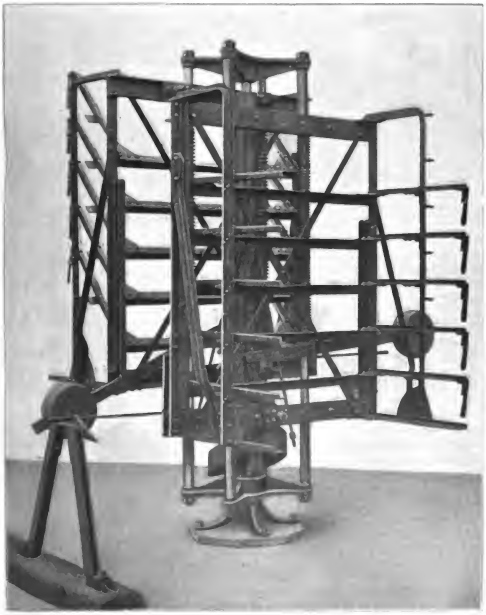


Fig. 13. Senkbares Drehgerüst von Keller.

Ansprüchen genügt, vollständig unabhängig von der äußeren, stets wechselnden Witterung ist, dabei billig in Beziehung auf Heizmaterial, wie menschliche Arbeitskraft schafft, darauf arbeitet die *Keller*-Trockeneinrichtung hin und hat auf diesem Gebiete schon so wesentliche Erfolge erzielt, daß es sich wohl lohnt, näher hier darauf einzugehen. Zunächst erscheint es als wesentliche Verbesserung, daß die Trockeneinrichtung jetzt über dem Ofen angebracht wird, um auch die Wärme zum Trocknen ausnutzen zu können, die selbst der bestgebaute Ofen nach oben durch sein Gewölbe ausstrahlt. Da ferner der Ringofen der meist angewendete Ofen in der Ziegelindustrie ist, so ergibt es sich von selbst, daß sein fortschreitender, in sich selbst zurückkehrender Betrieb auf die darüber gebaute Trocknerei übertragen und diese ihm angepaßt wird. Dadurch wird es *Keller* möglich die abgehende Ofenwärme gewissermaßen als natürliche, kostenlose Wärmequelle zu benutzen, denn nur die Luft wird zum Trocknen benutzt, die sonst nutzlos verloren gehen würde, höchstens noch die, welche sonst zum Vorschmauchen der Ware verwendet wird. *Keller* liefert aber dafür die Ware so warm und vollständig ausgetrocknet dem Ofen, daß ein Schmauchen völlig entbehrt werden kann. Diese Ofenwärme, wie der Abdampf vom Kessel oder Maschine genügen in den weitaus meisten Fällen, die Ware vollkommen zu trocknen also auf möglichst billigem Wege. Besonderen Wert legt *Keller* ferner auf den billigen Transport der Formlinge, möglichste Ersparung der menschlichen Arbeitstätigkeit und Vermeidung jeder Berührung der Formlinge, die bei den Massen, welche hier zu behandeln sind, fast stets schädigend auf den einzelnen Formling einwirkt. Um diese Zwecke zu erreichen, hat *Keller* eine Anzahl genial ausgedachter Hilfswerkzeuge eingeführt, die den Transport der Formlinge von der formgebenden Presse in die und aus der Trockenanlage bis in den Ofen hinein fast vollständig selbsttätig gestalten.

Zunächst ist in unmittelbarer Nähe der Presse bei dem Abschneidetische ein Elevator so angebracht, daß der Abnehmer die Formlinge bequem auf die in dem Elevator befindliche Rahmen

Digitized by Google

setzen kann. Der Elevator ist so breit ausgeführt, um die der Breite des Trockenganges entsprechenden Rähmchen aufnehmen und nach oben befördern zu können. Er ist mit einem ganz sperrbaren Schneckengetriebe versehen, der Antrieb erfolgt durch eine Friktionsscheibe. Zufolge des ganz sperrbaren Schneckengetriebes ist ein besonderes Festhalten beim Ausrücken nicht erforderlich. Außer der selbsttätigen Ausrückvorrichtung, sobald die Formlinge oben dem Elevator entnommen werden sollen, ist noch eine besondere Ausrückvorrichtung vorhanden, die von dem Einsetzer an der Presse benutzt werden kann, um den Elevator, im Falle die Presse zu wenig Ziegel liefert, ab und zu still zu setzen. Der Ablaßelevator, dazu bestimmt, die Formlinge von der Höhe des Trockenraumes auf die Sohle des Ofens zu bringen, stellt genau denselben Apparat dar, nur daß derselbe nicht angetrieben, sondern durch das Gewicht der Formlinge bewegt wird. Auch

Fig. 14. Schiebebühne mit Ueberbrückungsgleis von Keller.

Fig. 15. Gleisstuhl von Keller.

dieser ist mit selbsttätiger Aus- und Einrückung versehen, die durch das Uebertragen beim Ein- bezw. Ausfahren auf dem selbsttätigen Wagen betätigt wird. Anstatt eines ganz sperrbaren Schneckengetriebes besitzt derselbe ein halb sperrbares, und wird es durch angeordnete Bremsen auf dem bestimmten Punkte gehalten ebenfalls, wie erwähnt, selbsttätig. Außerdem ist der Ablaßelevator mit einer Luftbremse versehen, um ein allzuschnelles Laufen zu verhindern.

Auf der Sohle des Ofen werden die Formlinge von dem Karusselwagen (Fig. 11) dem Niederlaßelevator entnommen. Ist dieser ganz mit Ziegeln besetzt, und sind die untersten Etagen in der Höhe des Karusselwagen unten angelangt, so hält der Elevator an und werden alsdann die auf der einen Seite des Wagens befindlichen Arme unter die Rähmchen geschoben; in demselben Augenblicke sinkt der Elevator einige Zentimeter herunter, und setzt die Rähmchen mit den Formlingen auf die untergeschobenen Arme des Karusselwagens. Alsdann wird dieser zurückgezogen und das Oberteil des Wagens auf dem festen Untergestell umgedreht, um die auf der anderen Seite sich befindlichen Arme wieder in den Elevator zu schieben und zu beladen. Währenddem der Karusselwagen herausgezogen und umgedreht wird, senkt sich der Elevator um so viel Etagen, wie Arme an der einen Seite des Wagens vorhanden sind. Nach der zweiten Beladung fährt der vollbesetzte Wagen zum Ofen, währenddessen der Elevator wiederum sich senkt. Der Karusselwagen ist sehr niedrig gebaut, damit man mit ihm durch die kleinsten Ofentüren fahren kann. Das Abnehmen der Formlinge zum Einsetzen in den Ofen ist vermöge der Drehbarkeit des Wagens sehr leicht und verbilligt jene Arbeit erheblich. Die entleerten Rähmchen werden zunächst von dem Karusselwagen bis vor den Ofen gebracht, dann

Fig. 16. Einkarrwagen von Keller.

Digitized by Google

von dem Rähmchenwagen (Fig. 12) aufgenommen, der sie nach der Presse bezw. nach dem Elevator zum Wiedereinlegen in letzteren befördert.

Bei Trockenanlagen zu ebener Erde werden die Formlinge von der Presse in ein sogen. Drehgerüst, welches entweder stabil oder senkbar (Fig. 13) ausgeführt wird, eingesetzt. Das senkbare Drehgerüst bezweckt, daß die Ziegel von dem Abnehmer ziemlich in Handhöhe abgesetzt werden können. Es ist mit Federn und Gegengewicht versehen und zweiteilig, wobei sich jede Seite unabhängig von der anderen senkt und hebt. Die Seite, welche leer ist, befindet sich in der höchsten, jene, welche

Fig. 17. Harmonikawagen von Keller.

beladen ist, in der tiefsten Lage. Das Senken erfolgt beim Einlegen der Formlinge unter dem Gewicht derselben allmählich. Ist das Gerüst auf der einen Seite voll beladen, so wird es umgedreht. Gleichzeitig hebt sich diese Seite vermittels Federn, Gewichte und schiefer Ebene, und zwar genau zu der Höhe, daß die Etagen zu dem selbsttätigen Wagen passen und die Formlinge ausgefahren werden können.

Während das Gerüst auf der einen Seite ausgefahren wird, wird es auf der anderen Seite neu belegt. Das stabile Drehgerüst senkt sich dahingegen nicht, kann aber, wie das senkbare Gerüst, wenn es auf der einen Seite belegt ist, herumgedreht werden, so daß dann die nicht belegte Seite dem Absetzer zugewendet ist und ohne jede Störung des Betriebes belegt werden kann. Das Einfahren der nassen Formlinge von dem Drehgerüste in die Trockenanlage geschieht, wie früher erwähnt, mit dem selbsttätigen Absetzwagen, welcher sich in den Korridoren, d. h. in dem Raume vor den Trockengängen, auf Schiebebühnen und in den Trockengängen auf Gleisen bewegt. In den früheren Anlagen waren die Korridore mit Wendeplatten belegt, zum Befahren und Wenden der selbsttätigen Wagen, welche Platten sich jedoch infolge ihres leichten Werfens hier schlecht bewährten. Sie sind deshalb in den neueren Anlagen durch Schiebebühnen ersetzt. Diese Schiebebühnen werden in zweifacher Art ausgeführt, in gewöhnlicher Art und mit beweglichem Ueberbrückungsgleis (Fig. 14). Diese Einrichtung erwies sich als notwendig, damit man mit derselben bei Anlagen mit nur einem Korridore, auf dem zugleich das Ein- und Ausfahren geschieht, vorbeifahren kann. Den Korridor durchziehen Doppelgleise. Auf dem einen Gleise bewegt sich eine einteilige Schiebebühne zunächst den Trockengängen, auf dem anderen Gleise dagegen eine Schiebebühne mit beweglichem Ueberdrückungsgleise. Dieses ist mit der Schiebebühne derart verbunden, daß das Auf- und Abklappen desselben fast von selbst erfolgt.

Da man nun mit dem selbsttätigen Ziegelwagen zufolge seiner Höhe und der langen Rähmchen nicht direkt in den Ofen fahren kann, ist ein sogen. Einkarrwagen mit Gleisstuhl (Fig. 15) geschaffen. Die Formlinge werden mit dem selbsttätigen Wagen aus der Trockenanlage gefahren und von diesem in dem sogen. Einkarrwagen abgesetzt. Im Falle die Ofentüren eine ziemliche Höhe haben, genügt ein einfacher Einkarrwagen (Fig. 16), bei niedrigen Ofentüren kommt ein sogen. Harmonikawagen (Fig. 17) in Frage; dessen Etagen, wenn der Wagen beladen ist, zusammengeschoben werden, und zwar um so viel, als Raum zwischen den einzelnen Etagen vorhanden ist. Diese Wagen können bis zu einer Höhe von 1,45 m zusammengedrückt werden und zwar bei sechs Etagen. Der zum Umladen der Formlinge von dem selbsttätigen Wagen in den Einkarrwagen dienende Gleisstuhl besitzt ein unterbrochenes Gleis, welches selbsttätig durch das Aus- und Einfahren betätigt wird. Das Gleis zu dem Einkarrwagen liegt in der Querrichtung des selbsttätigen Wagens.

Die Heizungsanlage der *Keller*schen Trocknerei erfolgt je nach dem vorliegenden Materiale entweder mit Wasserheizung oder Dampfheizung oder mit beiden gleichzeitig. Es ist so ermöglicht die Ziegel durch Wasserheizung langsam vorzutrocknen und durch Dampfheizung vollständig nachzutrocknen. Dies ist von besonderem Vorteile, da man es hierdurch in der Hand hat, die Wärmezuführung genau nach dem vorliegenden Materiale einzurichten.

(Schluß folgt.)

Glasschmelz-Wannenöfen und das neue Siemens-Wannensystem und ihr Betrieb.

Von Ingenieur **Hans Schnurpfeil**.

Einleitung.

Während noch vor einigen Jahrzehnten ausschließlich der Hafenofen der Schmelzung des Glases diente, ist nun in neuerer Zeit ein mächtiger Rivale, der Wannenofen, entstanden, der einzig und allein für die Massenfabrikation in Frage kommen kann. Besonders die Flaschenfabrikation, die mit nur niedrigen Preisen rechnen darf, liegt gänzlich in den Händen der mächtigen Wannenofenindustrie, wie desgleichen auch die Halbweißglas- und gewöhnliche Weißglasmassenerzeugung.

Als Vorläufer der so bedeutungsvoll werdenden Glasschmelzwannenöfen sind wohl die hier und da in den Guß- und Tafelglashütten noch üblichen viereckigen Häfen zu betrachten, die auch gewöhnlich als „Wannen" bezeichnet werden, weil die geringe Hafenhöhe in keinem

Digitized by Google

Verhältnis zu dem reichen Hafeninhalt steht. Die Vervollkommnung des Wannenofens verdankt die Glashüttenwelt *Siemens*, wie auch *Siemens* allein nur als Schöpfer und Reorganisator der ganzen Glasofenindustrie, soweit das Regenerativsystem in Betracht kommt, angesehen werden kann.

Der Unterschied des Hafenofens vom Wannenofen besteht darin, daß ersterer zur Schmelzung des Glases eine bestimmte Anzahl von gewöhnlich 6, 8, 10, 12 oder 14 Schmelzgefäßen, „Häfen" besitzt, die zur Aufnahme des Glases dienen. Der Wannenofen jedoch entbehrt diese Häfen und verfügt zur Schmelzung des Glases über den inneren Wannenraum in Form eines großen Beckens oder einzigen Schmelzgefäßes. Der Vorteil, der aus einem einzigen großen Schmelzbassin sich ergibt, kennzeichnet sich insofern, als man bei gleichem Flächenverhältnis das Schmelzfeld in seiner ganzen Ausdehnung ausnutzen kann, was bei Hafenöfen mit ihren Häfen, Zwischen- und toten Eckräumen niemals der Fall ist. Die Leistungsfähigkeit eines Wannenofens ist dem Hafenofen gegenüber nicht nur sehr groß, sondern auch der Brennstoffaufwand wird bei den Wannen bedeutend verringert, da bei ihr jeder Raum seine Ausfüllung findet, während bei den Hafenöfen auch viele tote Felder Beheizung erfordern.

I. *Allgemeines über die bei der Glasfabrikation in Betracht kommenden Wannenöfen.*

Infolge der vielen Vorteile, welche den Hafenöfen gegenüber die Wannenöfen des billigen, wirtschaftlichen Betriebes wegen bieten, scheinen sich diesen immer weitere Gebiete zu erschließen und findet man es ganz erklärlich, daß die Wanneindustrie die Massenproduktion inne hat und die kleineren Betriebe, wie die Hafenofenindustrie, sofern sie unrationell mit minderwertiger, gering bezahlter Ware arbeiten, kapitulieren müssen. Der Hafenofen kann heute nicht mehr Massenartikel schaffen; man findet dabei kaum seine Rechnung. Es ist durchaus nicht gesagt, daß die Hafenofenindustrie durch die aufblühende Wannenofenindustrie einen Rückgang erleiden wird, vielmehr wird sie sich weiter behaupten können, sobald sie ihre Grundregel, ein schönes Spezialglas bei doch geringen Herstellungskosten zu liefern, einhält. Bezüglich der Glasqualität kann der Wannenofen niemals dem Hafenofen den Rang ablaufen und wenn auch der Ingenieur versucht, die Wanne in den Dienst der Hohl- und Preßglasfabrikation zu stellen, so wird dieses Projekt vorerst noch eine Utopie bleiben. Damit ist aber keineswegs gesagt, daß man gar nicht in der Lage ist, in der Wanne ein weißes Glas zu schaffen. Im Gegenteil, durch geeignete Konstruktionen, durch ein langes Wannenbassin, durch wohlerwogen aufgeführte Brenner, durch einen höheren Glasstand, durch reine Rohmaterialien, durch möglichst viele Ausarbeitung des Glases, durch einen sachgemäßen Betrieb überhaupt wird man imstande sein, ein den wesentlichen Erfordernissen entsprechend weißes Glas zu erzielen.

Vorzüge des Wannenofens. Die ins Auge springenden, direkten Vorteile der Wanne dem Hafenofen gegenüber sind, kurz zusammengefaßt folgende:

1. Bedeutend größere Leistungsfähigkeit bei gleichem Flächenverhältnis.

2. Verminderter Brennstoffaufwand: Die Wanne erfordert auf 1 kg verarbeitungsfähigen Glases 0,8 kg, der Hafenofen etwa 2 kg an Steinkohle.

3. Keine größeren mit Zeitverlust verbundenen Betriebsstörungen, die beim Hafenofen durch das öftere Auswechseln der Schmelzgefäße und Hafenbruch bedingt werden.

4. Keine Hafenausgaben, kein Herdglasverlust, folglich Betriebsverbilligung.

5. Verwendung härter eingestellter, alkalienärmerer, mithin auch billigerer Gemengestoffe.

6. Weniger geschultes Schmelzerpersonal als beim Hafenofen.

Tageswanne. Es gibt Wannenöfen mit kontinuierlichem und diskontinuierlichem Betrieb, erstere schmelzen und arbeiten ununterbrochen, letztere dagegen, auch „Tageswannen" benannt, schmelzen zuerst ähnlich dem gewöhnlichen Hafenofen das Glas, welches dann nach Beendigung der Schmelze und „Abgehen", d. h. Läuterprozeß, zur Verarbeitung gelangt. Die Vorteile der Tageswanne der kontinuierlichen Wannenbetriebsweise gegenüber sind:

1. Ein schöner ausfallendes und auch haltbareres Glas, weil man den Schmelzprozeß an der Hand hat und das Rohglas inniger durchschmelzen lassen kann, und

2. keine so hohe Massenproduktion.

Als Nachteil wäre nur der anzuführen, daß der Betrieb der Tageswanne sich mehr als der des kontinuierlichen Wannenofens verteuert, jedoch ist man in der Lage, die bessere Ware auch etwas höher anzubieten.

Jeder Hafenofen, besonders der „Hochflammofen", der „Ofen mit wagerechter Flammenführung" läßt sich mit Leichtigkeit ohne wesentlichen Kostenaufwand zu einer Tageswanne umbauen. Die Kosten für die Abänderung eines Büttenofens würden ungefähr 4 bis 5000 M. betragen, während die Bausumme für die Umgestaltung eines Hochflammofens in eine intermittierende Wanne auf ungefähr 3 bis 4000 M. zu stehen kommt. Bei einem solchen Umbau des Büttenofens müßte der Oberofen entfernt und dann unter Beibehaltung des Unterofens mit seinen Regeneratoren die aufführenden Brennerlinien entsprechend vorgerichtet und der Boden mit Kühlung versehen werden. Ein Hochflammofen gestattet die Vollziehung einer solchen Umänderung unschwer, da die Brenner sowie bisweilen ein großer Teil des Oberofens stehen bleiben können. Da man mit der Glasqualität und Umfärben des Glases in der Tageswanne auch nicht viel mehr als auf einer kontinuierlichen Wanne erreicht, die Baukosten einer Tageswanne einschl. drei Generatoren unter normalen Vorbedingungen etwa 20 bis 22000 M. betragen, also auch nicht viel niedriger sind als die einer kleinen, doch immerhin leistungsfähigeren kontinuierlichen Wanne, so ist es entschieden unrationell, zum Bau einer „Tageswanne" zu schreiten und Verfasser würde nur die Aufstellung einer kleinen, kontinuierlichen Wanne empfehlen.

Der Glasstand einer Tageswanne soll mindestens auf 60 cm, ratsamer aber auf 75 cm bemessen sein; ein geringerer Glasstand von 40 bis 50 cm, wie man ihn oft findet, ist zu verwerfen. Das Glas wird nämlich hierbei zu dünnflüssig und der Wannenboden leidet stark, indem er beizeiten „durchgefressen" wird. Abgesehen davon, daß ein niedrigerer Glasstand das „Anfangen" der Glasbläser während der Arbeit erschwert, zieht er noch den Nachteil nach sich, daß man gezwungen ist, die Bodenkühlung schärfer gehen zu lassen. Hieraus resultiert ein „gispiges", mit Bläschen besetztes Glas, davon herrührend, daß das Bodenglas infolge Erstarrens und Festliegens eine nur ungenügende Läuterung erfährt.

Bei der Ausarbeitung der „Tageswanne" muß auf jeden Fall eine stärkere Glasschicht zurückbleiben. Einerseits ist dieses Restglas fehlerhaft und untauglich für den Verkauf, andererseits soll es den Wannenboden schützen.

Die Umfärbung des Glases geschieht praktischer Weise von Halbweiß ins Grün mittels Caput mortuum und Basalt und dann ins Braun mittels Braunstein (Mangan) oder umgekehrt nach der Reihenfolge, zuerst Braun, sonach Grün, alsdann Halbweiß. Zwischen Grün und Halbweiß muß die Wanne möglichst leer bis auf den Grund

Digitized by Google

gearbeitet und dann „ausgefeemt" werden. Damit das Bodenglas sich auch leicht entfernen läßt, muß man die Bodenkühlung schwächer wirken lassen, im anderen Falle man ein allerdings halbweißes Glas, aber mit intensiv grünem Stich erhält. Das Wechseln der Farben geht auf der Tageswanne infolge der geringen Glasmasse verhältnismäßig leicht und rasch vor sich; anders aber gestaltet sich die Umfärbung des Glases in einem kontinuierlichen Wannenbecken. Die Umschmelzung gewisser Farbengläser ins Halbweiß kann nie korrekt durchgeführt werden, jedoch ist man in der Lage, recht bequem den Umfärbungsprozeß von Grün ins Braun vorzunehmen. Auch hierbei macht sich ein möglichst gründliches Ausarbeiten des grünen Glases notwendig, ehe man zum Einlegen der für Braun bestimmten Gemengematerialien schreitet. Um in recht ausgedehntem Maße die ausgearbeitete überschüssige Menge des Glases zu ersetzen, wird man den Umschmelztermin über den Sonntag wählen. Am nächsten Tag, am Montag also, wird sich noch immer dieselbe grüne Glasfarbe zeigen, erst ungefähr am Dienstag und Mittwoch geht das Glas in den Durchfärbungsgrad über und wird es vorerst eine olivgrüne, mehr ins Gelblichgrün spielende Nüanze annehmen. In dieser Zwischenzeit der Durchfärbung muß man geeignete Artikel, wie gelblichgrüne Limonadeflaschen usw. arbeiten lassen. Nach Verlauf einiger Tage, vielleicht am Donnerstag und Freitag, wird sodann die Manganfärbung in ihrer Vollwirkung deutlich zum Ausdruck gelangen.

Geteilte Wannen. Da der Umfärbeprozeß, wie wir gesehen haben, viel Zeit erfordert und mit Schwierigkeiten verknüpft ist, spielen die geteilten Wannen mit 2, 3 oder auch 4 (*Siemens*-Universalwanne) räumlich geschiedenen Abteilungen für die Farbenglasschmelze eine gewisse Rolle, indem man in der Lage ist, zwei-, drei- und vier-verschiedenfarbige Gläser zu erzeugen. Die Teilung des Wannenbassins geschieht durch etwa 30 cm starke Zwischenwände, die eine 25 cm starke, gut arbeitende Kühlung besitzen sollen. Dann hält sich eine solche Wand mehrere Jahre, nur muß alle $^3/_4$ bis 1 Jahr die Deckschicht erneuert werden. Eine Wandstärke von 25 cm genügt auch schon und man gewinnt an Platz. Um einer Verschiebung der einzelnen Steinlager infolge des hydrostatischen Glasdruckes vorzubeugen, müssen die Kühlungsräume mittels entsprechender, schräg liegender Eisenstäbe, deren Enden in starken Winkelstabeisen ruhen, verstrebt werden. Diese Versteifung kann auch durch Bindesteine bewerkstelligt werden. Verfasser empfiehlt, die Scheidewand, wie Fig. 1 zeigt, derart zu konstruieren, daß unmöglich weder ein Verrutschen der Maueraufführung, noch ein Abheben, ein „Schwimmen" der Deckplatten vorkommen kann. Auch verhütet man mittels dieser Konstruktion, daß das Glasniveau, was infolge des Ausarbeitens sonst unvermeidlich ist, mit einer Fuge abschneidet, wodurch die Scheidewand, namentlich die Deckplatten an Dauerhaftigkeit beträchtlich gewinnen. Bei

a Kühlung.
Maßstab 1:40.
Fig. 1.

der Ausarbeitung geteilter Wannen ist zu beachten, daß dieselbe möglichst gleich und nicht einseitig erfolgt.

Ist aus dem einen getrennten Raum mehr Glas entfernt worden als aus dem anderen, so kann nicht nur leicht ein Herausdrücken der Mauer infolge des ungleichen Druckes geschehen, sondern die Deckplatten können auch unschwer, da die Glasmasse spezifisch schwerer wie Chamotte ist, abgehoben werden. Um diesem Uebelstand zu steuern, kam *Siemens* auf die sich wohl bewährende Idee, die räumlich getrennten Abteilungen unten am Boden durch ein Loch miteinander in Verbindung zu bringen. Verfasser kann eine derartige Verbindung nur bestens empfehlen und ist die Befürchtung, daß diese Kommunikation Mischung der einzelnen Glasfarbteile in den Bassins und somit überall eine Mißfärbung des Glases hervorrufen dürfte, grundlos, da die am Wannenboden herrschende beträchtliche Zähflüssigkeit und Steifheit des Glases ein Mengen der Farbgläser nicht zuläßt.

Wenn auch die geteilten Wannen den Vorteil der Erzeugung verschiedener Farbgläser gestatten, so entbehren sie doch die Vorzüge eines gleich geringen Brennstoffaufwandes und einer gleich großen Produktion, die der einfachen, kontinuierlichen Wanne eigen sind. Durch die Teilung der Wanne verliert dieselbe einen Teil des wirklichen Fassungsraumes, so daß sie etwa 5 bis 6 cbm weniger Glas aufnehmen kann; dennoch aber benötigt sie den gleichen Brennstoffverbrauch bei gleicher Fläche, als ob die 5 bis 6 cbm Glas vorhanden wären, mithin erhöht sich der Selbstkostenpreis des Glases. Auch kommt durch die Teilungswand eine „Werkstelle" abhanden, wodurch, z. B. bei der Flaschenfabrikation, eine jährliche Minderproduktion von etwa 300 000 Flaschen, im Werte von 6 Pfg., also ein Minusumsatz von 18 000 M. im Jahre entsteht. Diese Summe ist auf einer kontinuierlichen, einfachen Wanne wie gewonnen; davon gehen nur die Kosten der Gemengematerialien und die Löhne der Glasmacher ab, denn alles andere bleibt genau in gleichem Verhältnis dasselbe. Aus diesen Beispielen geht hervor, daß die geteilten Wannen nicht gerade rationell arbeiten; außerdem sind ihre Trennungswände vielen Schäden unterworfen, so daß von einem Projekt geteilter Wannen lieber abzusehen ist und an deren Stelle vorteilhafter zwei kleine kontinuierliche Wannen zu setzen sind.

Die kontinuierlichen Wannen haben entweder wechselnde oder konstante Flamme, sind mithin entweder Regenerativ- oder Rekuperativsysteme. Der ausgebreitetste und wirkliche Repräsentant der Regenerativ-Glasschmelzwanne ist die „alte *Siemens*-Wanne", aus welcher in neuerer Zeit die „neue *Siemens*-Wanne" hervorgegangen ist. Dazwischen begegnet uns das *Gobbe*-, *Henning* & *Wrede*- und *Klattenhoff*-Wannensystem, im Prinzip dasselbe, nur unter Hinzufügung einiger praktischer Vorteile und Abänderung einiger technischer Unebenheiten.

Zu den Rekuperativsystemen zählt in erster Linie die *Nehse*-Wanne, die unter Verschmelzung des *Dralle*-Systems als *Nehse-Dralle*-Wanne bekannt ist. Zu den weiteren Rekuperativ-Konstruktionen gehört die *Lürmann*-Schmelzwanne, daneben bestehen, etwas abweichend, noch einige andere französische Systeme, wie *Quennec* usw., die mehr im Ausland vertreten sind.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Polytechnische Rundschau.

Autogene Schweißung.

Dr. *Michaelis* erörtert die Benutzung von gelöstem Azetylen für autogene Schweißung und wirft dabei die Fragen auf, ob hierzu Apparate mit kleinen Karbidmengen überhaupt ausgeführt und Apparate nach dem „Tauchsystem" oder mit kleinkörnigem „Karbid ins Wasser" für große Leistungen noch für Schweißzwecke in den Handel zu bringen sind. Seine Ausführungen und die im Anschluß hieran gebrachten Erwiderungen der an dem Bau von autogenen Schweißapparaten beteiligten Firmen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Uebereinstimmend wird als erste Bedingung für Schweißungen mit Azetylen anerkannt die Verwendung von reinem Gas, welches aus C_2H_2 besteht und nicht mit Polymerisationsprodukten, Schwefel- und Phosphor-Verbindungen beladen ist. Ferner herrscht Einstimmigkeit in den zum Ausdruck gebrachten Anschauungen darüber, daß unter den Apparaten zur Erzeugung des Azetylengases solche, die nach dem *Tauch-* und *Tropf*-System arbeiten, sich als *nicht* brauchbar erwiesen haben. Nach dem *Ueberschwemmungs*-System arbeitende Apparate hält *Michaelis* zum Gebrauch in Größen bis zu stündlichen Leistungen von 3000 l für geeignet.

Gegen die Verwendung von *Einwurf* - Apparaten („Karbid ins Wasser") zur Ausführung von Dampfkesselreparaturen wendet *Michaelis* zunächst allgemein ein, daß die beschränkten räumlichen Verhältnisse leicht zur Anwendung von zu kleinen Apparaten führen können. Von anderer Seite wird der Vorzug größerer Apparate zugegeben, es aber als ausreichend erachtet, wenn die ununterbrochene Leistung 3 bis 4 cbm Gas i. d. Stunde beträgt.

Im übrigen wird von den Einwurfapparaten übereinstimmend verlangt, daß sie mit einem hinreichenden Wasserüberschuß arbeiten, damit nicht die Vergasung im Kalkschlamm erfolgt. Aus demselben Grunde darf keinesfalls Karbid über die vorgeschriebene Menge hinaus nachgeworfen werden. — Ueber die erforderliche Wassermenge scheinen die Ansichten noch auseinander zu gehen. Von der einen Seite werden 10 bis 20 l, von anderer 5 l Wasser auf 1 kg Karbid verwendet. — Ferner soll vor jeder neuen Karbidfüllung sorgfältige Reinigung (Entschlammung) und Erneuerung des Entwickelungswassers stattfinden und die Vergasung ohne Störung möglichst schnell und möglichst kalt sich vollziehen.

Zugegeben wird, daß bei selbsttätigen Einwurfapparaten die regelmäßige Zuführung bestimmter Mengen Karbid Schwierigkeiten bereitet, weil das Karbid zackig und daher besonders das grobkörnige schwer beweglich ist. Bei Apparaten die mit Beschickungsventilen arbeiten, können außerdem zeitweise Störungen dadurch eintreten, daß die Ventilteile infolge der Reaktionswärme sich mit aufgelöstem Karbid verschmieren; dann gelangen leicht größere Karbidmengen auf einmal in das Entwickelungswasser, was übermäßige Gasentwicklung zur Folge hat. Bei Zufuhr bestimmter Mengen Karbid durch einen Karbidschlauch soll dieser Mangel jedoch ausgeschlossen sein.

Ueber die Wärmeentwicklung beim Vergasen bestehen verschiedene Ansichten: *Michaelis* will bei den selbsttätigen Einwurfapparaten großstückiges Karbid verwendet wissen, weil sonst die Gefahr vorliege, daß das Karbid, das bei der Berührung mit dem Wasser sich zersetzt, von dem sich entwickelnden Gas hin- und hergeworfen und zu heiß wird, so daß minderwertiges Azetylen entsteht. Dem wird entgegen gehalten, daß erfahrungsgemäß bei Verwendung von granuliertem Karbid (1 kg auf 20 bis 40 l Wasser) selbst bei Körnung von 1 bis 4 mm und angestrengtem Betriebe die Höchsttemperatur nur 27 ° C betrage. Größere Temperatursteigerungen bis zum Glühendwerden des Karbids seien nur bei Gegenwart von Karbidstaub („Flugkarbid") besonderer Zusammensetzung eingetreten. Das granulierte Karbid müsse daher vor der Verwendung durch sorgfältiges Absieben von dem Staubfeinen befreit werden; dann sei es aber auch für transportable, konzessionsfrei aufzustellende Apparate sehr gut geeignet. Von anderer Seite ist die Erfahrung gemacht, daß bei transportablen Apparaten granuliertes Karbid erforderlich sei, bei ortsfesten grobstückiges. Der einzige Nachteil des ersteren sei geringere Gasausbeute.

Unter den Massen zum Reinigen des Gases bezeichnet *Michaelis* alle diejenigen, welche Kalk enthalten, als durchaus unbrauchbar für Apparate zu Schweißzwecken, weil durch das starke Saugen des Azetylens vermittels des Sauerstoffinjektors Kalkstaub mitgerissen werde. Dasselbe gelte auch von Puratylen, wenn gleich es für Lichtzwecke die denkbar vorzüglichste Reinigungsmasse sei. Von anderer Seite wird dagegen behauptet, daß die Reiniger so gebaut werden könnten, daß Kalkstaub von dem Gas nicht mitgerissen werde, und daß Puratylen gut, und weil sehr einfach zu handhaben, besser sei als Heratol.

Von dem Gesichtspunkte aus, daß nur reinstes Gas zum Schweißen verwendbar ist, hält *Michaelis* die in Ausbildung begriffene Leuchtgasschweißung wegen des Schwefelgehaltes von Leuchtgas nicht für entwicklungsfähig zur Ausführung von auf Festigkeit beanspruchten Schweißungen, wohl aber für Kunstschmiedearbeiten und Hartlötungen. Für Schweißungen bei Dampfkesselreparaturen will er nur die Verwendung von Azetylen-Dissous zulassen. Von anderer Seite wird nicht bestritten, daß in dem komprimierten Gas eine äußerst bequeme Verwendungsform des Azetylens geboten ist, zugleich wird aber darauf hingewiesen, daß hiermit nicht nur wesentlich höhere Kosten als bei Erzeugung des Gases an Ort und Stelle, sondern auch die Uebelstände des lästigen Versendens der Flaschen und das Angewiesensein auf nur eine einzige Bezugsquelle verbunden sind. [Zeitschrift für Kalziumkarbid-Fabrikation, Azetylen- und Klein-Beleuchtung 1908, S. 169—177.] *z.*

Thermitschweißung bei niedrigen Schienen.

Auf einem 240 m langen Viadukt in *New York* konnte für die elektrische Bahn mit Rücksicht auf die geringe Stärke des Asphaltbelages in der Mitte der Buckelplatten nur eine Schiene von etwa 65 mm Höhe verlegt werden. Da die geringe Schienenhöhe die Verwendung von Stoßverbindungen der üblichen Bauart ausschloß, hatte man anfangs die Stoßstelle in Stühlen angeordnet und zur Verminderung des Stoßes beim Uebergang von einer Schiene auf die andere die Schienenenden unter einem Winkel von 45 ° abgeschnitten. Trotzdem waren die Erschütterungen der Schiene so groß, daß Ausbesserungen des Asphaltes stellenweise alle zwei bis drei Wochen vorgenommen werden mußten. Höhere Schienen konnten zur Abhilfe dieses Uebelstandes nicht in Frage kommen, da diese eine Gesamterneuerung des Viaduktbelages nötig gemacht hätten. Als Ausweg schlug die *Goldschmidt-Thermit-Gesellschaft* vor, die Schienenstöße zu schweißen. Um diese Schweißung recht sorgfältig auszuführen und vor allem um ein Herausickern der Schweißmasse aus der Form und die hierdurch zu befürchtende Beschädigung der Eisenkonstruktion des Viaduktes zu verhüten.

Digitized by Google

wurde eine Hilfsform aus Messing benutzt. Diese wurde nach Entfernung des Stuhles angelegt und mit Wachs ausgegossen, so daß um die Stoßstelle ein Wachskörper von der Form des durch das Schweißgut zu bildenden Eisenkörpers entstand. Alsdann wurde ein Eisenblechgefäß an der Stoßstelle befestigt, mit einer Mischung aus Ton und Sand ausgefüllt, mit einem Einguß, einer Lüftungsöffnung und einer dritten Oeffnung am unteren Teile der Form versehen. In die letztere wurde das Mundstück eines Gasgebläses eingeführt, so daß das Wachs herausschmolz und nach etwa 15 bis 18 Minuten die Stoßenden bis zur Rotglut erhitzt wurden. Hierauf erst wurde in der bekannten Weise die Thermitschweißung[1]) vorgenommen. Der Gußkopf wurde mittels einer Druckluftschere entfernt. Zum Abschlichten der Stoßstelle diente eine Schmirgelscheibe, die unter Zwischenschaltung einer biegsamen Welle von einem aus der Oberleitung gespeisten Elektromotor angetrieben wurde. [Electric Railway Journal 1908, II, S. 157—159.] *Pr.*

[1]) s. D. p. J. 1903, **318**, S. 737.

Selbsttätiger Gasanzünder von Stephens.

Das Gas tritt aus dem Rohrnetz durch den Stutzen *B* (Fig. 1) in den Behälter *A* ein und drückt auf die federnde Platte *C*, die durch die Stange *J* mit dem bei *G* drehbar gelagerten und bei *H* mit Gewichten belasteten Hebel *F* in Verbindung steht.

Ueber die Ventile *D* und *E* kann das Gas zum Brenner *2* und zur Zündflamme *1* gelangen. Beide Ventile werden durch den Hebel *F* betätigt. Am Tage, wo der Gasdruck gering ist, hat *F* die in Fig. 1 gezeichnete Stellung. Hierbei ist *D* geschlossen und *E* offen; die Zündflamme brennt. Sollen die Leuchtflammen angezündet werden, so wird der Druck in der Rohrleitung von der Gasanstalt aus gesteigert. Die Platte *C* biegt jetzt nach unten durch; hierdurch hebt sich *F* rechts und öffnet zunächst das Ventil *D*, so daß das Gas im Brenner *2* an der Zündflamme *1* entflammt. Bei weiterer Drucksteigerung schließt sich *E* und die Zündflamme erlischt. Die Lampen brennen, bis der Gasdruck wieder hinreichend vermindert wird, so daß die Platte *C* den Hebel *F* freigibt.

Fig. 1.

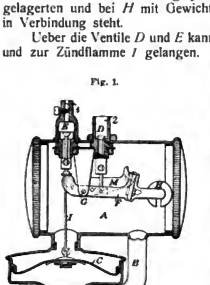
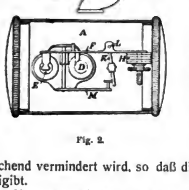


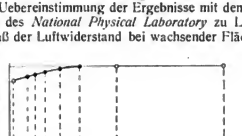
Fig. 2.



Um zu verhindern, daß die Lampen bei abnehmendem Gasdruck vor der gewollten Zeit verlöschen, ist folgende Einrichtung getroffen (s. Fig. 2). Mit dem Hebel *F* ist der kleine Arm *K* verbunden, der bei *L* um einen geringen Kreisbogen schwingen kann. Wenn nun der Gasdruck am Abend steigt und hierdurch der Hebel *F* leicht angehoben wird, schwingt der Arm *K* etwas nach links, bis er an einer mit der Platte *M* verbundenen Gabel zur Anlage kommt. Sinkt der Druck nun, so ist der Arm *K* in der Gabel festgehalten und hindert seinerseits den Hebel *F* am Absinken, so daß das Ventil *D* offen und die Lampe brennen bleibt. Sollen die Lampen später ausgelöscht werden, so ist der Druck von der Gasanstalt aus zunächst etwas zu steigern; der Arm *K* wird hierbei frei, so daß der Hebel *F* nun, sobald der Gasdruck wieder sinkt, sich drehen und das Ventil *D* schließen kann. Durch geeignete Anordnung der Anschläge für den Arm *K* soll es erreichbar sein, daß einzelne Apparate bei abnehmendem Druck bereits schließen, während andere noch Gas zum Brenner hinzulassen. [Engineering 1908, S. 624.] *z.*

Luftwiderstand.

Auf dem Eifelturm angestellte Versuche mit Platten von 0,0468 bis 1,022 qm, die mit Geschwindigkeiten von 18 bis 40 m i. d. Sekunde herabgelassen wurden, zeigen bei guter Uebereinstimmung der Ergebnisse mit den Beobachtungen des *National Physical Laboratory* zu London, (Fig. 1) daß der Luftwiderstand bei wachsender Fläche bis



• Mittelwerte aus den Fallversuchen am Eifelturm.
○ „ „ „ Versuchen der N. P. L. im Wind.
△ „ „ „ „ „ „ „ Luftstrom.

Fig. 1.

zu einer gewissen Grenze zunimmt und von da ab konstant bleibt. Für quadratische Flächen wurde die Grenze bei etwa 1 qm gefunden und der dann gleich bleibende Widerstand zu 0,0032, ausgedrückt in Pfd. für den Quadratfuß und Meilen für die Stunde. Die gleichen Werte gelten für Kreisscheiben und rechteckige Platten mit dem Verhältnis der Kantenlängen nicht, unter 1 : 3.

Stanton führt den Einfluß der Flächengröße darauf zurück, daß die Saugwirkungen hinter der Platte mit wachsender Größe der letzteren zunehmen. (*Stanton.*) [Engineering 1908, S. 605.] *z.*

Neuere Staudämme in Amerika.

In dem Bestreben, die kostspieligen Staudämme und Talsperren aus Mauerwerk durch leichtere und billigere Konstruktionen zu ersetzen, haben die Amerikaner den ganz aus Eisen bestehenden Hauser Lake Steel Dam in der Nähe der Stadt Helena, Montana, in den Jahren 1905 bis 1907 erbaut, welcher im Frühjahre 1907 in Betrieb genommen worden ist. Dieser Damm hat eine Länge von etwa 190 m und ist quer durch das alte 100 m breite Flußbett des Missouri gelegt. Seine Höhe beträgt an der tiefsten Stelle des Flusses bis zur Dammkrone 24,5 m, die Kronenbreite etwa 1 m (s. Fig. 1). Die beiderseitigen Böschungen, die der Form der Erddämme nachgebildet sind, sind mit $1 : 1^1/_2$ geneigt. Auf die Dammkrone ist ein eiserner Aufbau aufgesetzt, der bis zu 4,5 m Höhe durch Schützen oder Dammbalken geschlossen werden kann, um die Stauhöhe zu vergrößern. Darüber hinweg führt ein Fußweg. Zur Zeit des Hochwasserstandes werden diese Schützen zum Teil gänzlich fortgenommen, so daß die etwa 1800 cbm i. d. Sekunde betragenden Wassermassen frei über den Damm hinweggehen können. Bei Mittelwasserstand hingegen wird das ganze Wasser, etwa

Digitized by Google

90 cbm i. d. Sekunde, durch einen Triebwerkskanal seitlich nach einem unterhalb des Staudammes gelegenen Kraftwerk abgeleitet, wo elektrischer Strom für die Versorgung der umliegenden Städte und Fabriken erzeugt wird.

Die ganz aus Eisen bestehende Dammkonstruktion setzt sich aus senkrecht gestellten eisernen Jochen in je 3 m Abstand voneinander zusammen, von denen je vier durch Quer- und Längsverstrebungen zu einem festen Bock vereinigt sind. Die Hauptrichtung der Joche im Dammquerschnitt ist senkrecht zu der mit 1 : $1^1/_2$ Neigung angelegten Wasserseite des Dammes und ihre oberen Enden tragen einen kräftigen Walzeisenbalken, welcher das Auflager für die die Wasserseite des Dammes abschließenden 10 mm dicken Bleche bilden.

Besonders schwierig lagen bei diesem Staudamm die Gründungsverhältnisse. Während an den Ufern beiderseits gesunder Felsboden vorhanden war, mußte der Damm in der Mitte auf etwa 100 m Länge auf einer stark wasserführenden Kiesschicht gegründet und auf der Wasserseite durch eine eiserne Spundwand sowie einen 4 m breiten und 3 m hohen Betonblock gegen Unterspülung geschützt werden. Nichtsdestoweniger ist dieser Teil des Dammes etwa ein Jahr nach der Inbetriebnahme, nachdem er mehrere Hochwasserstände überdauert hatte, infolge von Unterspülung eingestürzt, wahrscheinlich weil die Abdichtung mit Hilfe des Betonblockes,

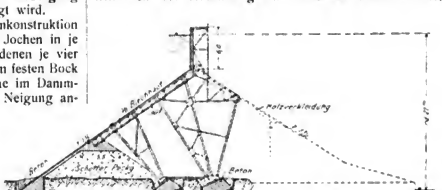


Fig. 1.

welche unter Wasser ausgeführt werden mußte, nicht genügend war. Der Damm soll aber in 6 Monaten wieder hergestellt werden. (*Wätg.*) [Deutsche Bauzeitung 1908, S. 402—403.] *H.*

Bücherschau.

Die Tonindustrie im Glashüttenbetriebe von *Hans Schnurpfeil*. Mit 106 Abbildungen. Berlin 1908. Tonindustrie-Zeitung, G. m. b. H.

Das klassische Werk von *Benrath* über die Glasfabrikation ist im Jahre 1875 erschienen und trotz des bedeutenden Aufschwungs, den die weitverzweigte Glasindustrie seitdem in allen Teilen genommen, steht eine in wissenschaftlicher und technischer Hinsicht auf gleicher Höhe wie die *Benrath*sche Arbeit stehende Darstellung des Fachs nach seinem heutigen Stande noch aus. Angesichts dieser Sachlage ist es mit Freuden zu begrüßen, wenn in neuerer Zeit wenigstens einzelne Sondergebiete von Fachleuten genügender technischer Allgemeinbildung behandelt worden sind. Eine solche erfreuliche Abschlagszahlung stellt auch das vorliegende Werk dar, das in XIV Kapiteln die Herstellung der im Glashüttenbetriebe nötigen Gegenstände aus feuerfestem Ton zur Darstellung bringt. Zunächst wird die Natur des Rohstoffes abgehandelt (Kap. I), danach die Formung einschließlich Berechnung des gebräuchlichsten Schmelzgefäßes, des Hafens (Kap. II und VI), und zwar sowohl der einfachsten tiegelförmigen Gestalt (Kap. II), als auch der Spezialformen (Kap. III). Die häufigsten Mängel der Häfen und ihre Vermeidung (Kap. IV), die Behandlung im Temper- und Brennofen (Kap. VII) und endlich die Behandlung während des Gebrauchs im Schmelzofen (Kap. V) sind eingehend berücksichtigt. Es folgt die Herstellung einschl. Berechnung der zur Glasreinigung dienenden Schwimmer, Brücken usw. (Kap. VIII), der feuerfesten Ziegel und anderer Ofenteile (Kap. IX) und endlich der Streckplatten (Kap. X). Allen diesen Abschnitten, sowie den folgenden, welche die Hafenstube (Kap. XI) und die Temperöfen (Kap. XII und XIII) betreffen, sind Angaben über Kosten einverleibt. Den Beschluß machen eine Uebersicht über die natürlichen Vorkommen geeigneter Tone (Kap. XIV) ein Sachverzeichnis und eine Bezugsquellennachweisung. Zu wünschen wäre noch eine übersichtlichere Einteilung des Stoffes, wodurch Wiederholungen, wie im II. und IV. Kapitel, vermieden und die Benutzung und Ausschöpfung des Werkes erleichtert würde. Auch ist bei manchen Rezepten die Bezeichnung der Bestandteile nicht genau genug, da z. B. auf S. 19 unten der Kohlenstoffgehalt des verwendeten Graphits, auf S. 123 und 124 der Silikalgehalt der Wasserglaslösung für die Brauchbarkeit der mitgeteilten Vorschriften wesentlich, aber nicht angegeben ist. Die Wichtigkeit des behandelten Themas bedarf keiner weiteren Hervorhebung, deshalb wird das aus der Praxis herausgeschriebene Werk dem Glasfachmann außerordentlich nützlich und willkommen sein. *Ht.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 98. Bändchen: *Die deutschen Kolonien (Land und Leute)*. Zehn Vorlesungen von Dr. *Adolf Heilborn*. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Mit vielen Abb. und 7 Karten. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis geb. M. 1,25.

216. Bändchen. *Die Uhr*. Grundlagen und Technik der Zeitmessung. Von Reg.-Bauführer a. D. *H. Bock*, Ingenieur und Lehrer am Staatl. Technikum zu Hamburg. Mit 47 Abb. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 1,25.

Erfahrungen beim Bau von Luftschiffen. Vortrag gehalten auf der 49. Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure zu Dresden, am 29. Juni 1908. Von Dr.-Ing. Graf *Zeppelin*. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geh. M. 0,80.

Wissen und Können. Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft. Herausgegeben von Professor Dr. *B. Weinstein*. *Die Radiotelegraphie*. Gemeinverständlich dargestellt von *Otto Nairz*, Konstruktionsingenieur am Elektrotechnischen Laboratorium der Kgl. Technischen Hochschule Berlin. Mit 153 Abb. Preis geb. M. 5,—.

Die älteste Entwicklung der Telegraphie und Telephonie. Von Dr. *Richard Hennig*, Ingenieur der Firma *Siemens & Halske, A.-G.* in Berlin. Mit 61 Abb. Leipzig 1908. Johann Ambrosius Barth. Preis geb. M. 4,—.

Antipatentgesetz und Erfindernotwehr. Eine Denkschrift zur Patentreform. Herausgegeben vom *Allgemeinen Erfinderverband*. Berlin 1908/09. Kommissionsverlag von „Kapital u. Erfindung". Preis geh. M. 1,80.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 38. **Berlin, 19. September 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der Griesmühlen (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung.

Von Dr.-Ing. **H. Dreyer**-Magdeburg.

(Fortsetzung von S. 579 d. Bd.)

Obwohl die ganze Bauart dieser Mühlen so überaus einfach ist, ist man doch jahrelang über den Arbeitsvorgang im Innern der geschlossenen Mahltrommel im Unklaren gewesen, ja ein deutsches Patent ist auf eine völlig falsche Auffassung hin erteilt worden. Erst besondere Versuchseinrichtungen auf dem *Magdeburger Grusonwerk* der *Friedr. Krupp A.-G.* machten das Trommelinnere während der Arbeit sichtbar und ließen so die richtige Erklärung finden. Ueber diese Versuche ist in der bereits angezogenen Arbeit berichtet. Eine dieser Einrichtungen

1000 mm Durchm. Beginn der Drehung.
Fig. 11.

besteht im wesentlichen darin, daß eine kurze Griesmühle am Auslaufende anstatt mit einer Kopfwand nur mit einem einfachen, ziemlich weitmaschigem Drahtnetz versehen ist. Gelagert ist diese Mühle auf Laufrollen mittels Laufringen, die am Umfang der Trommel befestigt sind. Der Antrieb erfolgt elektrisch und gestattet eine weite Veränderung der Umlaufzahl. Wird nun die Trommel allein mit Kugeln oder auch mit Kugeln und nicht stäubendem Mahlgut (Eisengraupen) in der üblichen Weise bis etwas unter Mitte gefüllt, so lassen sich die einzelnen Vorgänge sehr genau verfolgen.

Fig. 11 zeigt diese Versuchsmühle von 1000 mm Durchmesser zu Beginn der Drehung. Von Hand ist die Trommel soweit gedreht, daß die feste Masse der Mahlkörper (Flintsteine) sich schräg eingestellt hat, und zwar so, daß eben die oberen Steine anfangen an der Böschung hinabzurollen. Setzt man jetzt die Mühle mit langsam steigender Umlaufzahl in Betrieb, so macht sich eine immer größere Lockerung an der Innenseite des Haufwerkes bemerkbar. Zunächst rollen die Kugeln noch ziemlich träge am Hang hinab, diese Bewegung wird aber immer lebhafter, bis daß man schließlich vollständig freie Wurfbahnen unterscheiden kann (vergl. Fig. 12, 18 und 19).

Je schneller die Drehung erfolgt, desto klarer tritt die Wurfbewegung hervor. Die Kugeln trennen sich an der Innenseite in einzelne frei hinabfallende Schichten, durch die hindurch ein auf der anderen Trommelseite be-

1000 mm Durchm. 82 Uml./Min.
Fig. 12.

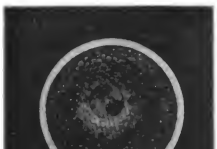
findliches Licht zu sehen ist. Wird die Umdrehungszahl noch weiter gesteigert, so hört schließlich die Wurfbogenbildung auf und die Kugeln bilden einen festen Ring an der Trommelwandung ohne jegliche Bewegung untereinander oder gegen die Trommel (Fig. 13).

Die Lichtbilder, insbesondere Fig. 12, lassen den Vorgang der Schichtenbildung nicht so klar erkennen, wie er in Wirklichkeit zu sehen ist. Im Bilde sind die Kugeln alle nur an der Stelle zu sehen, wo sie sich im Augenblick gerade befinden, und weiter zurückliegende Kugeln sind nicht von den vorderen zu unterscheiden. Der Eindruck im Auge ist aber anders. Das Bild der einzelnen Kugel bleibt etwas haften. Man verfolgt so deutlich die Bahn und sieht genau die Trennung der einzelnen Schichten. Diesem Umstande Rechnung tragend gibt Herr Geh. Reg.-Rat *Fischer* in der mehrfach erwähnten Abhandlung eine Zeichnung, die darstellt, wie sich der Vorgang

Digitized by Google

bei 34 Umdreh. i. d. Minute bei 1000 mm Trommeldurchm. der Rechnung nach gestaltet und wie es auch bei dem Versuch zu sehen ist (Fig. 14).

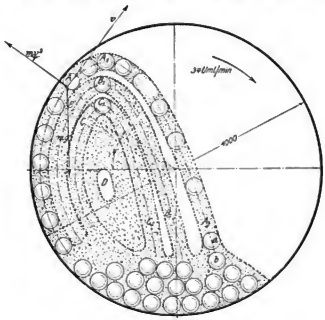
Das Aufsteigen der Kugeln mit der Trommelwandung als feste geschlossene Masse, der Uebergang in die freie Wurfbewegung und die Trennung der einzelnen Schichten tritt hier scharf hervor. Da beim Aufsteigen keine Bewegung zwischen Kugel und Wand oder zwischen den Kugeln zu bemerken ist, die geringe Geschwindigkeits-



1000 mm Durchm. 55 Uml./Min.
Fig. 13.

abnahme im aufsteigenden Aste der Wurfbahn eine nennenswerte Zerkleinerung nicht herbeiführen kann, so findet die Mahlwirkung lediglich durch den „schiefen Schlag" des herniedersausenden Stromes statt.

Der Vollständigkeit halber will ich noch ein Hauptergebnis der früheren Versuche anführen, nämlich die Ursache für das Wandern des Mahlgutes durch die voll-



1000 mm Durchm. 34 Uml./Min.
Fig. 14. Darstellung der Wurfbewegung der Kugeln in der Rohrmühle.

ständig wagerecht liegende Trommel. Das Mahlgut, auf das die herabsausenden Kugeln auffallen, wird nach allen Seiten verspritzt. So werden die Stellen der Mühle, die reich an Mahlgut sind, mehr verteilen, als sie von anderen, an Mahlgut ärmeren Stellen zurückerhalten. Bei der großen Lebhaftigkeit der Bewegung wird schnell ein Ausgleich eintreten. Kann nun Mahlgut an einem Trommelende die Mühle verlassen, während an dem anderen gleichzeitig frisches zugeführt wird, so muß letzteres durch die Trommel hindurchwandern. Hierbei ist das Mahlgut der Einwirkung der aufschlagenden Kugeln ausgesetzt, deren Bewegung es im übrigen folgt.

Am Austragende ist die Griesmühle durch ein Gitter verschlossen (Fig. 15), an dem der herabsausende Strom von Kugeln und Mahlgut vorbeistreicht. Durch das Gitter werden die Kugeln zurückgehalten, während die feinen Teilchen des Mahlgutes, die sich regenartig auch seitwärts auszubreiten suchen, den Weg ins Freie finden.

Da nun auf der anderen Seite die Aufgabevorrichtung stets gleiche Mengen Mahlgut der Mühle zuführt, die Schnecke am Einlaufzapfen wohl dieses frische Gut hineinfördert, aber sowohl Kugeln wie Mahlgut den Austritt aus der Trommel verwehrt, muß das Mahlgut vollständig gleichmäßig durch die Trommel wandern. Dadurch muß auch das fertige Mahlerzeugnis von stets gleicher Beschaffenheit sein. So erklärt es sich, daß diese Mühlen ohne jedes Feinsieb ein außerordentlich feines Mehl von größter Gleichmäßigkeit erzielen.

Bei Naßmahlung, beispielsweise in der Erzaufbereitung, machen sich noch besondere Einflüsse geltend, die im wesentlichen darauf beruhen, daß das Wasser die Reibung zwischen Füllung und Trommel ganz bedeutend verringert. Bei Trockenmahlung wird den Mahlkörpern nach dem Niederstürzen sehr schnell wieder die Drehgeschwindigkeit der Trommel erteilt, so daß in dem aufsteigenden Strome keinerlei Bewegung zwischen Füllung und Trommel stattfindet. Bei Naßmahlung ist aber die Reibung durch das Wasser dermaßen verringert, daß die Kugeln niemals zur Ruhe gegen die Trommel kommen und somit auch nicht die volle Drehgeschwindigkeit der Trommel erreichen. Sollen die Kugeln eine ähnliche Geschwindigkeit erhalten wie bei Trockenmahlung, so muß die Trommel entsprechend schneller laufen. Im übrigen verweise ich hier auf einen Bericht des Herrn *H. A. White* in Nr. 11 des „Journal of the Chemical Metallurgical and Mining Society of South Africa", Johannesburg, Mai 1905, in dem dieser eingehende Versuche mit einem Naßmühlenmodell schildert, die ich bei Wiederholung mit einem ähnlichen Modell von 300 mm Durchm. bestätigt gefunden habe. Ein kurzer Auszug dieses Berichtes findet sich im Londoner „Mining Journal" vom 5. November 1905, S. 451.

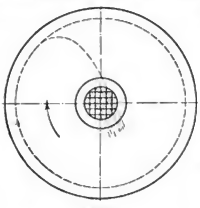


Fig. 15.

Um nun Rechnungen für den Kraftverbrauch der Griesmühlen mit Trockenmahlung anzustellen, ist zunächst klarzulegen, durch welche Vorgänge überhaupt Arbeit verbraucht wird. Es erfordern naturgemäß die Lager des Vorgeleges, die Zahnräder und die Lagerung der Trommel selbst Reibungsarbeit. Diese ist aber sehr abhängig von der Bauart, von der Güte der Ausführung, vom Schmiermittel und vor allem auch von der Wartung und deshalb sollen die rechnerischen Untersuchungen sich beschränken auf den Arbeitsaufwand, der erforderlich ist die Kugeln zu betätigen, also auf den Arbeitsverbrauch zur Herbeiführung des Mahlvorganges im Innern der Trommel.

Wie bereits gezeigt, beruht der Arbeitsvorgang im Innern der Mahltrommel darauf, daß die Kugeln an der Trommelwandung durch Reibung gehoben werden, dann in freien Wurfbahnen in getrennten Schichten herabfallen und beim Aufschlagen das schon unten befindliche Mahlgut zerkleinern. Denken wir uns die Trennung der ein-

Digitized by Google

zelnen Schichten einmal vollkommen durchgeführt, so etwa wie es Fig. 16 zeigt, so wird beispielsweise die Kugel *a* von der Ruhelage aus durch Reibung von der Trommelwandung mitgenommen, wobei sie die Geschwindigkeit *v* erhält. Sie wird nun solange in vollständiger Ruhe gegen

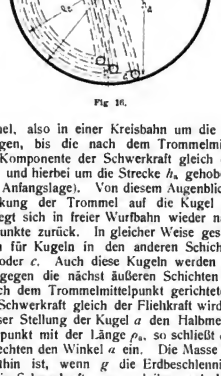


Fig. 16.

die Trommel, also in einer Kreisbahn um die Trommelachse steigen, bis die nach dem Trommelmittelpunkte gerichtete Komponente der Schwerkraft gleich der Fliehkraft wird, und hierbei um die Strecke h_a gehoben werden (gegen die Anfangslage). Von diesem Augenblick an hört die Einwirkung der Trommel auf die Kugel auf. Die Kugel bewegt sich in freier Wurfbahn wieder nach ihrem Ausgangspunkte zurück. In gleicher Weise gestalten sich die Bahnen für Kugeln in den anderen Schichten, zum Beispiel *b* oder *c*. Auch diese Kugeln werden durch die Fliehkraft gegen die nächst äußeren Schichten gedrückt, bis die nach dem Trommelmittelpunkt gerichtete Komponente der Schwerkraft gleich der Fliehkraft wird. Ziehen wir in dieser Stellung der Kugel *a* den Halbmesser nach dem Mittelpunkt mit der Länge ρ_a, so schließt dieser mit der Wagerechten den Winkel α ein. Die Masse der Kugel sei *m*, mithin ist, wenn *g* die Erdbeschleunigung bezeichnet, die Schwerkraft $m \cdot g$ und ihre nach dem Mittelpunkt gerichtete Komponente $m \cdot g \cdot s \sin \alpha$. In dem Ausgangspunkte der Wurfbahn ist diese nun gleich der Fliehkraft $m \cdot \frac{v^2}{\rho_a}$: also

$$m \cdot g \cdot \sin \alpha = \frac{m \cdot v^2}{\rho_a} \text{ oder } g \cdot \sin \alpha = \frac{v^2}{\rho_a} \quad . \quad . \quad 1)$$

Die Geschwindigkeit *v* auf dem Kreise mit dem Halbmesser ρ_a ist bei *n* Umdrehungen i. d. Min. $\frac{2 \cdot \rho_a \cdot \pi \cdot n}{60}$. Dies eingesetzt in Gleichung 1 gibt:

$$\sin \alpha = \rho_a \cdot \frac{\pi^2 \cdot n^2}{30^2 \cdot g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Der Winkel α, bei dem die freie Flugbahn beginnt, wächst also mit der Entfernung der Kugel vom Mittelpunkt, d. h. bei den weiter nach innen gelegenen Schichten tritt die Wurfbewegung früher ein als bei den nächst äußeren, eine gegenseitige Störung findet also nicht statt. Sollen nun Mühlen von verschiedenem Durchmesser der Mahltrommel beim Arbeiten im Querschnitt immer ein ähnliches Bild ergeben, so müssen zunächst die äußeren Kugeln stets bei dem gleichen Winkel α die Wurfbahn beginnen. Gleichung 2 zeigt uns, daß sin α, also auch α abhängig ist vom Halbmesser ρ_a und von der Umlaufszahl *n*. α ist gleichbleibend, wenn der Wert $\rho_a \cdot n^2$ gleich bleibt.

Unter ρ_a ist hier die Entfernung des Schwerpunktes einer Kugel in der äußersten Schicht vom Mittelpunkt verstanden, setzt man statt dessen den Halbmesser der Trommel $\frac{D}{2}$, so ist auch noch ohne merklichen Fehler $\frac{D}{2} \cdot n^2$ oder $D \cdot n^2$ gleichbleibend. Weiter ist noch für die Aehnlichkeit der Querschnittsbilder arbeitender Mühlen verschiedener Trommeldurchmesser erforderlich, daß die einzelnen Parabeln ähnlich werden.

Auf dem kreisförmigen Teil der Kugelbahn ist die Geschwindigkeit in jedem Punkte winkelrecht zum Halbmesser gerichtet, also auch noch im Ausgangspunkte der freien Wurfbahn. Ist in der äußersten Schicht der Halbmesser in diesem Punkte um den Winkel α gegen die Wagerechte gerichtet, so muß die Anfangsgeschwindigkeit *v* der Wurfbahn um den gleichen Winkel α von der Senkrechten abweichen. Bei einem rechtwinkligen Achsenkreuz durch den Scheitel der Parabel (*x*-Achse wagerecht, *y*-Achse lotrecht) (Fig. 17) ist ihre Gleichung

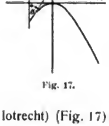


Fig. 17.

$$x^2 = 2 p y,$$

wobei der Parameter *p* gleich ist:

$$p = \frac{v^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Nach Gleichung 1 ist $v^2 = \rho_a \cdot g \cdot \sin \alpha$, mithin $p = \rho_a \cdot \sin^3 \alpha$. Der Wert $\sin^3 \alpha$ bleibt gleich, weil α gleich bleibt, mithin ist *p* verhältnismäßig ρ_a. Für ρ_a kann wieder ohne merklichen Fehler $\frac{D}{2}$ gesetzt werden. Der Parameter *p* der Außenparabeln ist somit verhältnismäßig gleich dem Durchmesser der Mahltrommel, d. h. diese Kurven sind auch bei verschiedenem Trommeldurchmesser ähnlich, sobald $n \cdot D^2$ einen festen Wert hat. Hat man nun durch Versuche die günstigste Umlaufzahl für einen bestimmten Mahltrommeldurchmesser festgesetzt, so läßt sich durch diese Beziehung für jeden beliebigen Trommeldurchmesser die richtige Umlaufzahl bestimmen.

Bezeichnet *D* den lichten Durchmesser der Trommel in Meter, *c* eine feste Zahl, so wird

$$n^2 \cdot D = c^2 \text{ oder } n = \frac{c}{\sqrt{D}} \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

eine Formel, die Herr Geh. Reg.-Rat *Fischer* schon 1886 angegeben hat. (Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1886. S. 335). Neuere Versuche haben ergeben, daß für Trockenmühlen *c* gleich 32 zu setzen ist, es wird deshalb

$$n = \frac{32}{\sqrt{D}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

Damit nun aber die Bewegung im Innern der Mahltrommeln von verschiedenem Durchmesser auch vollständig einander entspricht, muß auch noch die Füllung jedesmal den gleichen Teil des Trommelinhaltes ausmachen. Sie beträgt zweckmäßig im Ruhezustande $^4/_{10}$ des Trommelinhaltes. Sind diese beiden Bedingungen erfüllt, so werden die Querschnitte arbeitender Mühlen von verschiedenem Durchmesser stets ein ähnliches Bild ergeben. So geben z. B. Fig. 18 und 19 eine Versuchsmühle von 300 mm lichtem Durchmesser bei 59 bezw. 66 Umläufen i. d. Min.

Denken wir uns diese Schichtenbildung vollständig durchgeführt, so wird dafür, daß die Kugel *a* (Fig. 20) ein einziges Mal ihre Bahn durchläuft, bei einer Masse *m* der Kugel Arbeit zu leisten sein:

I. zum Erteilen der Geschwindigkeit *v*,

II. zum Heben um die Strecke h_a,

III. zum Vernichten der Geschwindigkeit *V*, mit der die Kugel wieder aufschlägt.

Zu III: Da die Kugel nicht auf eine ruhende Fläche, sondern auf die drehende Trommel aufschlägt, so ist für

Digitized by Google

die Wirkung nicht ihre absolute Geschwindigkeit V, sondern ihre relative Geschwindigkeit V' maßgebend.

Soweit diese Relativgeschwindigkeit V' winkelrecht zur Trommelwandung gerichtet ist, wird die lebendige Kraft der Kugeln lediglich zum Zerkleinern des Mahlgutes

300 mm Durchm. 69 Uml./Min.
Fig. 18.

bei gleichzeitiger Wärmeentwicklung verbraucht ohne jeden Einfluß auf die Bewegung und den Kraftverbrauch der Trommel, wenn man von der größeren Reibungsarbeit der Lager, veranlaßt durch die stoßartige Belastung, absieht. Ist aber die relative Geschwindigkeit der aufschlagenden

300 mm Durchm. 66 Uml./Min.
Fig. 19.

Kugeln ein wenig gegen die Trommelwandung geneigt, so läßt sich diese in zwei Komponenten zerlegen, von denen die bei weitem größere wieder senkrecht zur Trommelwandung gerichtet ist, also ohne Einfluß bleibt, und die zweite sehr kleine in Richtung der Trommelwandung fällt. Diese zweite Komponente kann nun entweder der Trommelgeschwindigkeit gleichgerichtet oder entgegengesetzt sein. Ist sie gleichgerichtet, so wird sie die Bewegung der Trommel unterstützen, also den Arbeitsverbrauch um ein wenig verringern. Ist die zweite Komponente aber der Trommelbewegung entgegengesetzt gerichtet, so dient sie zum Teil dazu die Kugel etwas über die Anfangslage hinauszuschieben und vermöge der hierbei auftretenden Reibung an der Trommelwandung kann ein kleiner Teilbetrag auf die Trommel einwirken, dessen Vernichtung Arbeit verlangt. Dafür aber, daß die Kugel etwas über den Anfangspunkt hinausgeschleudert wird, wird die wirkliche Steighöhe, um die die Kugel zu heben ist, h_a, um ein geringes Maß verringert, dieser Teil der Arbeit also wieder vermindert. Betrachtet man nun die Lichtbilder einer normal arbeitenden Versuchsmühle, z. B. Fig. 18, zo zeigt sich, daß die Relativgeschwindigkeit der niedersausenden Kugeln fast genau winkelrecht zur Trom-

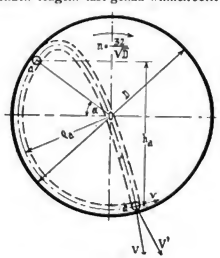


Fig. 20.

melwandung gerichtet ist. Nach dem eben Gesagten ist es deshalb zunächst wohl angängig, das Aufschlagen der herniedersausenden Kugeln, das fast ganz allein die Mahlwirkung hervorbringt, als einflußlos auf den Arbeitsverbrauch anzusehen.

Damit die Kugel a mit der Masse m einmal ihre Bahn durchläuft, ist dann an Arbeit lediglich erforderlich:

I. Zum Erteilen der Geschwindigkeit v

$$\frac{m \cdot v_2}{2}.$$

II. Zum Heben um die Strecke h_a

$$m \cdot g \cdot h_a.$$

Zur Ermittlung des Arbeitsverbrauches für den Mahlvorgang im Innern der Trommel ohne Berücksichtigung der Lagerreibung ist es somit nur nötig, nach I und II festzustellen, welcher Arbeitsaufwand erforderlich ist, um alle diese Kugeln jedesmal zu beschleunigen und zu heben.

(Fortsetzung folgt.)

Die Hebezeuge auf der deutschen Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908.

Von Ingenieur **K. Drews**.

(Schluß von S. 584 d. Bd.)

Wenn bei den Munitionswinden infolge des unveränderlichen Hubes und der stets gleichen Last die selbsttätige Steuerung der Winde gewählt werden und somit ihre Bedienung außerordentlich vereinfacht werden konnte, so ist dies bei einer zweiten Art von Schiffswinden, den Kohlenwinden, nicht mehr gut möglich; denn die Fördergeschwindigkeit dieser Winden muß innerhalb gewisser Grenzen von dem Führer beliebig geregelt werden können.

Digitized by Google

Die Bedienung ist hier also die gleiche wie bei anderen Hebezeugen, z. B. wie bei Kranen; d. h. es gehören dazu geübte Leute.

Fig. 16. Elektrische Kohlenwinde für 240 kg Nutzlast der Siemens-Schuckert-Werke.

Die *Siemens-Schuckert-Werke* haben zwei solcher Kohlenwinden von 240 bezw. 400 kg Nutzlast an der Trommel ausgestellt. Fig. 16 stellt die 240 kg, Fig. 17 die 400 kg Winde dar. Beide sind als Spillwinden angeordnet. Fig. 18 zeigt ferner, wie man erstere, um sie unter Deck verstauen zu können, leicht in ihre Einzelteile zerlegen kann.

Man sieht in der Figur (von links nach rechts) das Untergestell, das den Steuerschalter enthält, dann die eine Spilltrommel, darauf folgend den Motor und endlich die andere Spilltrommel. Die Bewegungsübertragung von der Motor- auf die Trommelwelle geschieht bei dem kleineren Modell durch ein Stirnräderpaar. Auf der Motorwelle sitzen an den Enden Triebe, (in Fig. 18 am Motor erkennbar) die in Innenzahnkränze an den Spilltrommeln eingreifen. Die Trommeln laufen lose auf Achsen, die am Motorgehäuse befestigt sind.

Der Anlasser wird durch eine Handkurbel (Fig. 16) betätigt.

Bei dem größeren Modell (Fig. 17) ist ein Schneckengetriebe als Uebersetzungsmittel verwandt. Auf der Schneckenradwelle, die in dem Untergestell der Winde gelagert ist, sitzen fliegend die beiden Spilltrommeln. Um die denkbar günstigste Grundrißprojektion zu erhalten, ist die Motor- und Schneckenwelle geneigt gegen die Senkrechte angeordnet. Der Steuerschalter befindet sich auf der Rückseite des Motors. Der Rücklauf der Spilltrommeln wird durch ein Kugelklemmgesperre verhindert.

Die ausgestellte Kohlenwinde der *A. E. G.* für 400 kg Nutzlast bei 1 m sekundlicher Fördergeschwindigkeit zeigt denselben Aufbau wie Fig. 18.

Auch bei diesen Winden kann man die Lösung der Aufgabe als gelungen bezeichnen. Sie zeigen in der Ausnutzung des Raumes, in der Formgebung, in dem Schutze

Fig. 18. Kohlenwinde für 240 kg Nutzlast in ihre Einzelteile zerlegt.

Fig. 17. Elektrische Kohlenwinde für 400 kg Nutzlast der Siemens-Schuckert-Werke.

gegen Witterungseinflüsse, Seewasser und dergl., in der Bedienung bedeutende Fortschritte; vieles kann schon als mustergültig angesehen werden. Dies gilt nicht in vollem Maße von den auf dem Stande 67 der *Bergmann-Elektrizitätswerke* ausgestellten Kohlenwinden, wenigstens nicht bezüglich des einheitlichen Aufbaus und der Formgebung. Wohl ist auch hier der Seetüchtigkeit und der leichten Handhabung volle Aufmerksamkeit zugewandt worden, aber die glücklich gewählten Verhältnisse der oben dargestellten Winden lassen sie doch vermissen. Der Grund hierfür ist unschwer in der getrennten Konstruktionsarbeit zu finden. Die *Bergmann-Elektrizitätswerke* haben nur den elektrischen Teil geliefert, während der konstruktive Aufbau von der *Maschinenfabrik Roger & Schmarje* in Hamburg herrührt.

Fig. 19 zeigt eine Kohlenwinde dieser beiden Firmen. Die Zugkraft an der Trommel beträgt 240 kg, die Fördergeschwindigkeit 1 m/Sek. Außer der elektrischen Nachlaufbremsung ist noch eine Senksperrbremse vorhanden, um die Last zu halten. Eine Notausschaltung gestattet dem Führer, durch einen Handgriff die Winde sofort zum Stillstand zu bringen.

Fig. 20 zeigt dieselbe Winde in ihre einzelnen Teile zerlegt. Jeder Teil ist nur so schwer, daß ihn zwei Mann bequem tragen können.

Ferner ist eine für Handelsschiffe bestimmte Kohlenwinde (Fig. 21) ausgestellt. Sie leistet 300 kg an der

Digitized by Google

Trommel bei 1,8 m sekundlicher Fördergeschwindigkeit. Der Steuerapparat ist auf dem Motor montiert.

Größere Ladewinden, wie sie für Stückgüter an Bord benutzt werden, sind nicht ausgestellt. In Anbetracht der größeren Leistungen solcher Winden und der großen Ansprüche, die oft an sie gestellt worden, dürfte hier noch

Fig. 19. Elektrische Kohlenwinde für 240 kg Nutzlast der Bergmann-Elektrizitätswerke und der Maschinenfabrik Roger & Schmarje.

manche Schwierigkeit zu überwinden sein, ehe man zu einer glücklichen Lösung der Aufgabe gelangt. Das gilt in noch höherem Maße von den schweren Ankerwinden und Gangspills.

Fig. 20. Kohlenwinde für 240 kg Nutzlast in ihre Einzelteile zerlegt.

Bezüglich der leichten Steuerbarkeit und Geschwindigkeitsregulierung dürfte sich hier die sogen. *Leonard-Schaltung*, die ja auch bei den Geschützschwenkwerken vielfach verwandt wird, als vorteilhaft erweisen.

Diese Schaltung besteht darin, daß der Antriebsmotor, dessen Feld für sich erregt wird, seinen Ankerstrom nicht aus dem Netz, sondern von einer besonderen Dynamo erhält. Das Feld der letzteren, also auch ihre Spannung, kann von Null bis zu einem bestimmten Höchstwert reguliert und auch umgekehrt werden. Der Antriebsmotor nimmt dann eine Umlaufzahl an, die der ihm zugeführten Spannung entspricht. Durch Umkehrung des Dynamofeldes wird auch die Drehrichtung des Windenmotors geändert.

Die Regulierdynamo wird meist durch einen vom Netz gespeisten Motor angetrieben. Der Vorteil dieser Schaltung besteht darin, daß die Umlaufzahl des Windenmotors unabhängig von seiner Belastung in weiten Grenzen geändert werden kann. Außerdem fällt der Steuerschalter selbst bei großen Leistungen klein aus, da er nur den Erregerstrom der Dynamo, etwa 5 v. H. des Betriebsstromes, zu führen hat.

Diese Schaltung ist auch bei dem ausgestellten elektrischen Spill der *A. E. G.*, das im Betrieb vorgeführt wird, angewandt.

Auf dem Stande der *Felten & Guilleaume Lahmeyerwerke* finden wir auch eine Bekohlungsvorrichtung, System *Adam*, für Kriegsschiffe, die, obgleich nicht eigentlich zu den Hebezeugen gehörend, hier kurz beschrieben werden möge.

Zum Bekohlen von Schiffen auf offener See wird meist ein Seil zwischen dem zu bekohlenden Schiff und dem Kohlenschiff gespannt; dieses Seil dient dann zur Beförderung der in Säcke gefüllten Kohle.[4])

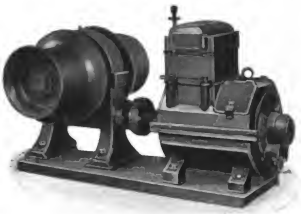


Fig. 21. Elektrische Kohlenwinde für 300 kg Nutzlast der Bergmann-Elektrizitätswerke und der Maschinenfabrik Roger & Schmarje.

Große Schwierigkeit bietet nun namentlich bei bewegter See das Innehalten einer bestimmten Spannung des Förderseiles.

Das Anziehen und Nachlassen des Seiles von Hand dürfte sich hier als völlig unzulänglich erweisen; eine selbsttätige Spannvorrichtung ist unbedingt erforderlich. An dem ausgestellten Modell interessiert denn auch vor allem diese Spannvorrichtung.

Fig. 22 zeigt das Schema der ausgestellten Bekohlungsvorrichtung.

Das Kohlenschiff wird von dem zu bekohlenden Schiff geschleppt. Zwischen beiden ist ein endloses Seil gespannt; *r* ist die Treibscheibe. Das Spannseil *b* läuft auf die Trommel *c* auf. Die Antriebsmaschine ist ein Elektromotor, der die Besonderheit hat, daß Anker sowohl wie Magnetgestell um die Motorachse drehbar sind. Der Anker ist mit der Spanntrommel *c*, das Magnetgestell mit der Treibscheibe *r* gekuppelt.

Die Vorrichtung wirkt nun in folgender Weise: beim Anlassen setzt sich das Magnetgestell und mit ihm das endlose Seil in Bewegung und erteilt diesem eine bestimmte Geschwindigkeit.

[4]) s. D. p. J. 1907, **322**, S. 1.

Digitized by Google

Der Anker bewegt sich zunächst in entgegengesetzter Richtung und wickelt dabei das Spannseil *b* auf die Trommel *r* auf. Nachdem eine gewisse Seilspannung erreicht ist, wird Gleichgewicht zwischen dem Drehmoment an der Trommel und demjenigen des Motorankers bestehen, so daß letzterer zum Stillstand kommt. Der Motor läuft dann wie jeder gewöhnliche. Wird dieses Gleichgewicht durch Aenderung der Seilspannung gestört, so sucht die Vorrichtung es von selbst immer wieder herzustellen. Vergrößert sich z. B. der Abstand der beiden Schiffe, so wird das Seil stärker gespannt; das Moment an der Trommel wird größer als das Ankermoment. Der Anker wird daher von der Trommel zurückgedreht, wobei sich soviel Seil abwickelt als zur Herstellung der alten Spannung nötig ist. Verkürzt sich dagegen der Schiffsabstand, so läßt die Seilspannung nach. Das Ankermoment überwiegt; der Anker dreht die Trommel im Sinne des Seilaufwickelns solange, bis die alte Spannung und das Gleichgewicht wieder vorhanden ist.

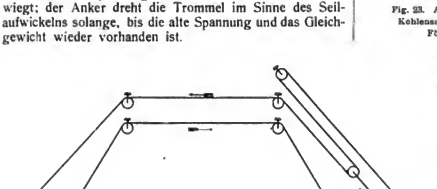


Fig. 22. Schema der Bekohlungsvorrichtung System Adam.

An dem Ausstellungsmodell werden diese Schiffsbewegungen, sowie das Stampfen, Schlingern und Rollen der Schiffe nachgeahmt, so daß man die Wirkungsweise der Antriebsmaschine gut beobachten kann.

Sehr sinnreich ist auch die Art, wie die Kohlensäcke

Fig. 23. Aufbringen eines Kohlensackes auf das Förderseil.

Fig. 24. Durchschneiden der Tauschlinge an der Endstation.

auf das Förderseil gebracht, von diesem mitgenommen und wieder an Ort und Stelle abgesetzt werden.

Jeder Kohlensack hängt mittels eines etwa 5 cm langen Hakens an einer Tauschlinge, die sich durch das Gewicht des Kohlensackes festzieht und derart von dem Seil mitgenommen wird. Fig. 23 zeigt die Aufgabestation. Dort läuft das Seil durch eine feste Blechhülse *l*, den Taukegel. Ueber diesen wird die Schlinge gelegt und dann in der Bewegungsrichtung des Seiles verschoben, bis sie von letzterem erfaßt und mitgenommen wird. Das Anhängen erfordert hier also keinerlei Geschicklichkeit.

Fig. 24 zeigt die Endstation. Dort befindet sich unter dem Seil ein Messer *p*, gegen das die Tauschlinge läuft und von ihm durchgeschnitten wird. Die leeren Säcke werden dann auf dieselbe Weise wieder zurückbefördert.

Zur Dynamik der Luftbewegung in den Ventilen und Leitungen von Kolbenkompressoren.

Von **Herbert Baer**, Dipl.-Ing., Charlottenburg.

(Schluß von S. 568 d. Bd.)

Die Trennung der Verluste während der Ausschubperiode kann an einem Indikatordiagramm eines Kompressors leicht vorgenommen werden, wenn auch das

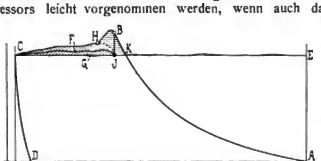


Fig. 5.

Diagramm des Druckluftsammlers oder der Druckluftleitung aufgenommen ist. Ist z. B. in Fig. 5 *A B C D* das Kompressordiagramm, *E F C G* das Diagramm des Windsammlers hinter der Maschine, so geben die einzelnen durch verschiedene Schraffuren kenntlich gemachten Flächen die einzelnen Verluste an. Im Punkte *H* hat das Ventil sich ganz geöffnet, die Linie *H J* stellt dann den Verlauf des zur Erzeugung der Luftgeschwindigkeit notwendigen Ueberdruckes dar.

Der Verlust durch die Beschleunigungsarbeit des Ventils ist gegeben durch die Fläche *B H J K*, der Drosselungsverlust im Ventil durch *H C F J* und der Druckhöhenverlust in den Kanälen bis zur Meßstelle durch *J F C G*.

Diese Trennung der Verluste ermöglicht es, an Hand von Indikatordiagrammen den Massenwiderstand des Ventils zu bestimmen.

In Fig. 6, die den oberen Teil von Fig. 5 in vergrößertem Maßstabe wiedergibt, ist *A B H C* der Verlauf des Indikatordiagrammes des Kompressors. *E J F C G* ist das Diagramm des Druckraumes unmittelbar hinter dem Druckventil. *A B* ist die adiabatische Kompressionskurve. Im Momente der Ventileröffnung muß die Kurve des Indikatordiagrammes von der Adiabate abweichen, ebenso

Digitized by Google

muß im gleichen Augenblick eine Steigerung des Druckes im Druckraum hinter dem Ventil eintreten, die Punkte B und J müssen somit auf einer Senkrechten übereinander liegen. Der Ueberdruck $p_{ü} = BJ$ dient dann unter Ueberwindung der Federbelastung des Ventils zur Beschleunigung der Ventilmasse. Ist nun

$$B_1 J = p_t = \frac{P_0}{f}$$

der spez. Druck, der auf die Ventilfläche f wirken muß, um der Federbelastung P_0 im Eröffnungspunkte das Gleichgewicht zu halten, so stellt die Strecke

$$B B_1 = BJ - pf = p_s$$

den rein für die Ventilbeschleunigung übrig bleibenden Teil des Ueberdruckes dar, da im Eröffnungsmoment ein Ueberdruck zum Durchtreiben der komprimierten Luft nicht auftritt.

Analog liegen die Verhältnisse beim Saugventil.

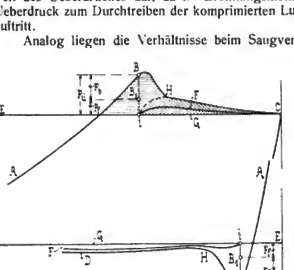


Fig. 6.

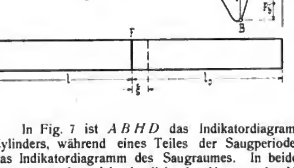


Fig. 7.

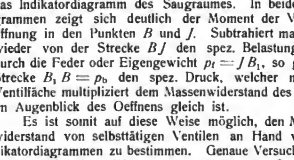


Fig. 8.

In Fig. 7 ist $ABHD$ das Indikatordiagramm des Zylinders, während eines Teiles der Saugperiode, FJE das Indikatordiagramm des Saugraumes. In beiden Diagrammen zeigt sich deutlich der Moment der Ventileröffnung in den Punkten B und J. Subtrahiert man auch wieder von der Strecke BJ den spez. Belastungsdruck durch die Feder oder Eigengewicht $p_t = JB_1$, so gibt die Strecke $B_1 B = p_b$ den spez. Druck, welcher mit der Ventilfläche multipliziert dem Massenwiderstand des Ventils im Augenblick des Oeffnens gleich ist.

Es ist somit auf diese Weise möglich, den Massenwiderstand von selbsttätigen Ventilen an Hand von Indikatordiagrammen zu bestimmen. Genaue Versuchswerte sind auf einfachem Wege wohl nur für das Saugventil mit Hilfe von Schwachfederdiagrammen zu erhalten; beim Druckventil liegt die Schwierigkeit darin, daß bei gewöhnlichen Indikatoren wegen des durch die höheren Drücke bedingten kleinen Federmaßstabes die Strecke BJ im Diagramm sehr klein ist. Diese Schwierigkeiten ließen sich jedoch durch einen entsprechend konstruierten Differentialindikator umgehen, da in einem geeignetem Federmaßstab direkt den Ueberdruck BJ aufzeichnet.

Natürlich läßt sich der Massendruck eines Ventils aus seiner Ventilerhebungskurve berechnen; man zeichnet sich zu diesem Zweck die Ventilerhebungskurve als Funktion der Zeit auf und erhält durch zweimalige graphische Differentiation den Wert der Ventilbeschleunigung in jedem Punkt des Hubes. Diesem Verfahren haften jedoch gewisse Mängel an, so kann der Einfluß der Reibung in den Gelenken des Uebertragungsmechanismus und in den Stopfbüchsen, durch welche dieser aus dem Druckraum herausragt, ein bedeutender werden, besonders, wenn das Ventil sehr leicht und die Federbelastung gering ist; auch elastische Deformationen können die wirkliche Gestalt der Ventilerhebungskurve so verändern, daß sie für weitere genaue Rechnungen unbrauchbar wird. Außerdem ist die Genauigkeit einer doppelten graphischen Differentiation bei solchen Kurven, wie Ventilerhebungskurven sehr gering. Demgegenüber hat das oben entwickelte Verfahren den Vorteil, daß es den Massendruck des Ventils gibt unter genau denselben Umständen unter denen das Ventil im Betriebe arbeitet. Man erhält damit genau allerdings nur den Wert des Beschleunigungsdruckes im Momente des Oeffnens, dieser ist aber der größte und interessiert uns daher auch am meisten.

Was den Einfluß der Verluste auf die Flächenvermehrung des Diagrammes anlangt, so hat naturgemäß das Auftreten eines merklichen Unterdruckes beim Ansaugen am größten prozentualen Einfluß, da dieser sich über die ganze Diagrammlänge erstreckt und somit fast um seinem vollen Betrag den mittleren indizierten Druck vermehrt. In dieser Hinsicht liegen die Verhältnisse während der Ausschubperiode günstiger, weil die Länge der Verlustflächen hier kleiner ist, dies wird jedoch meistens durch eine größere mittlere Höhe wieder ausgeglichen.

Schwingungserscheinungen der Luftsäule in den Leitungen.

Die Diagramme von Kompressoren, welche an eine lange Saug- oder Druckleitung angeschlossen sind, zeigen oft einen eigentümlichen wellenförmigen Verlauf der Ansauge- wie der Ausschublinie. Diese Erscheinungen sind auf Schwingungen der in den Leitungen eingeschlossenen Luftmasse zurückzuführen. Der ansaugende oder ausschiebende Kolben übt auf die in den Leitungen befindliche Luft periodische Impulse aus. An und für sich besitzt die Luftsäule in der Leitung eine gewisse Eigenschwingungsdauer, die Dämpfung dieser Eigenschwingung ist meistens sehr gering, da es sich immer nur um kleine Schwingungsgeschwindigkeiten handelt.

Zu diesen Eigenschwingungen kommen die durch die periodischen Impulse hervorgerufenen erzwungenen Schwingungen der Luftmasse.

Weicht die Dauer der Eigenschwingung ab von der der erzwungenen Schwingung, so bilden beide zusammen eine resultierende Bewegungserscheinung der Luftmasse, die unter der Bezeichnung „Schwebung" bekannt ist.

Die Amplitude der resultierenden Schwingung hat dann einen zeitlich veränderlichen Wert und die Zeit zwischen gleichen Werten der Amplitude ist um so größer, je kleiner die Differenz zwischen der Dauer der erzwungenen und der Eigenschwingung ist.

Diese Verhältnisse können unter Umständen große Störungen der Luftbewegung in den Leitungen verursachen, wenn die Dauer der erzwungenen Schwingung, d. h. die Dauer eines Kolbenhubes gleich oder ein ganzzahliges Vielfaches der Eigenschwingungsdauer ist. Dann fällt die Richtung des Antriebes zusammen mit der Richtung der Eigenbewegung, so daß die Amplitude der resultierenden Schwingung einen bedeutenden Wert erreichen kann. (Resonnanz.)

Hier kann unter Umständen eine bedeutende Flächenvermehrung des Diagrammes eintreten, ohne daß eine Steigerung der Nutzleistung des Kompressors damit verbunden ist. Der Ueberschuß der zugeführten Leistung über die Nutzleistung wird dann in Schwingungsenergie der Luftmassen aufgezehrt. Diese Erscheinung ist ganz analog mit der kritischen Tourenzahl bei Dampfturbinen;

Digitized by Google

fällt die Tourenzahl der Maschine mit der kritischen Tourenzahl zusammen, so kann man die Energiezufuhr ganz bedeutend vermehren, ohne daß eine Tourensteigerung eintritt, welche der vermehrten Energiezufuhr entspricht. Die in der kritischen Tourenzahl laufende Maschine setzt dem Durchfahren dieser Tourenzahl einen großen Widerstand entgegen und sucht sich gewissermaßen auf dieser Umdrehungszahl zu halten. Die gesteigerte Energiezufuhr wird hier eben auch in Schwingungen des Rades und der Welle verbraucht. Eine ähnliche Erscheinung kann man auch beim Radfahren beobachten. Fährt man z. B. von glatter Bahn auf holpriges Pflaster über, so gerät durch die Stöße auf dem Pflaster das ganze aus dem Fahrer und den Gummireifen bestehende System in Schwingungen. Fallen diese Schwingungen zusammen mit den Stößen, so bedarf es, um aus diesen Schwingungen herauszukommen, einer ziemlich bedeutenden Kraftaufwendung; diese ist auf jeden Fall, wie man sich leicht überzeugen kann, bedeutend größer als der gleichen Geschwindigkeitsänderung auf demselben Pflaster unter normalen Umständen entspricht.

Beschränkt man sich bei der mathematischen Behandlung dieser Schwingungen in den Luftleitungen auf nur kleine Druckänderungen, so ergibt sich als Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Wellen die Schallgeschwindigkeit $a = \sqrt{g\,k\,p\,v}$. Die Zeit, die dann eine Welle braucht, um in einer Leitung von der Länge l einen bestimmten Punkt nach Reflexion an den Enden wieder in derselben Richtung zu passieren ist durch

$$\tau = \frac{2\,l}{\sqrt{g\,k\,p\,v}}$$

gegeben. Auf jeden Fall tut man gut, auch bei so kleinen Schwingungen, wie es die Schallschwingungen sind, den Eintritt der Resonnanz zu vermeiden. Es soll also nie die Zeit des Ansaugens ein ganzes Vielfaches der Zeit τ sein; bei einer doppeltwirkenden Maschine darf also nicht die Gleichung

$$\frac{60}{2\,.\,n} = \zeta \cdot \frac{2\,l}{\sqrt{g\,k\,p\,v}} \quad (\zeta = 1,\ 2,\ 3\ \ldots)$$

erfüllt sind.

Beschränkt man sich unter Zugrundelegung der genauen Theorie nicht mehr auf kleine Druckänderungen, so treten die rein mathematischen Schwierigkeiten in den Vordergrund der Behandlung. Es dürfte deshalb folgende Näherungsrechnung für die Schwingungsdauer einer Luftsäule angebracht sein.

Es sei l (s. Fig. 8) die Länge der eigentlich schwingenden Luftsäule. Wir machen nun die Annahme es befinde sich im Querschnitt F eine vollkommen reibungsfrei geführte masselose Scheibe zwischen der Luftsäule l und l_0. Im Gleichgewichtszustand sollen beide Luftsäulen unter dem Drucke p_0 stehen. Der Querschnitt F und damit die Säule l erfahre nun eine Verschiebung um den Wert ξ nach rechts, dann erfährt die Luftsäule l_0, an deren rechtem Ende die Leitung geschlossen sei, eine Kompression und der Druck steigt von p_0 auf p_r. Nun ist

$$p_r = p_0 \left(\frac{l_0}{l_0 - \xi}\right)^k = p_0 \left(1 - \frac{\xi}{l_0}\right)^{-k}$$

Da ξ im Vergleich mit l_0 klein ist, so kann man hierfür

$$p_r = p_0 \left(1 + k \cdot \frac{\xi}{l_0}\right)$$

schreiben. Die die linke Luftsäule beschleunigende Kraft ist dann

$$(p_r - p_0) \cdot f = f \cdot k \frac{\xi}{l_0} \cdot p_0 = -\frac{l\,f}{g\,v_0} \frac{d^2\,\xi}{dt^2}.$$

f ist der Querschnitt der Leitung.

Hieraus folgt:

$$\frac{d^2\,\xi}{dt^2} = -\frac{g\,k\,.\,p_0\,v_0}{l\,l_0} \xi = -a^2\,\xi.$$

Die Dauer einer vollen Schwingung ist somit durch

$$\tau = \frac{2\,\pi}{a} = \frac{l\,\overline{l\,.\,l_0}}{\sqrt{g\,k\,p_0\,v_0}} \cdot 2\,\pi$$

bestimmt. Bezeichnet man die dem Zustand p_0, v_0 entsprechende Schallgeschwindigkeit mit

$$a_0 = \sqrt{g\,k\,p_0\,v_0},$$

so ergibt sich die Schwingungsdauer zu

$$\tau = \frac{2\,\pi}{a_0} \cdot \sqrt{l\,l_0} \cdot \text{(Sek.)}.$$

Die Schwierigkeit in der Anwendung dieser Rechnung liegt in der richtigen Abschätzung der Längen l und l_0. Im allgemeinen liegt der Querschnitt F, der die schwingende und beschleunigende Luftsäule voneinander trennt, dort, wo starke Richtungs- oder Querschnittsänderungen in der Leitung sich befinden.

Zu solchen Schwingungserscheinungen neigen in erster Linie lange geradlinige oder schwach gekrümmte Rohrleitungen.

Was die konstruktiven und betriebstechnischen Mittel zur Vermeidung dieser Schwingungen anlangt, so dürfte wohl das Hauptmittel eine richtige Dimensionierung der Leitung unter Rücksichtnahme auf die Tourenzahl des Kompressors sein. Doch sind hierbei die richtigen Verhältnisse im Voraus nur schwer zu treffen, so daß man fast immer genötigt ist, geeignete Vorkehrungsmaßregeln anzuwenden. Gute Dienste tut hier ein unmittelbar hinter dem Kompressor aufgestellter genügend großer Luftsammler, es kann dann nur in der kurzen Leitung zwischen Sammler und Kompressor eine periodische Luftgeschwindigkeit eintreten, hinter diesem Windkessel findet in der Leitung eine fast ganz konstante Luftlieferung statt, da die periodisch vom Kompressor gelieferten Luftmengen im Verhältnis zum Inhalt des Windsammlers nur klein sind und in diesem bei genügender Größe nur unmerkliche Druckveränderungen hervorrufen können. In der gleichen Weise wirkt ein in die Saugleitung eingebauter Sammler.

Weitere Mittel beruhen auf der Anwendung einer kräftigen Dämpfung der Luftschwingungen. Sehr wirksam zeigt sich das Abdrosseln der Leitung durch ein Ventil; dann wirkt eben der Inhalt der Leitung vom Kompressor bis Ventil als Sammler. Nachteilig ist hier nur, daß sich leicht schädliche Ueber- oder Unterdrücke ausbilden können, die unter Umständen eine starke Vermehrung der Energiezufuhr zum Kompressor bedingen. Scharfe Richtungs- oder Querschnittsänderungen geben ebenfalls eine kräftige Dämpfung, jedoch wie ein Drosselventil auf Kosten der zugeführten Energie.

Welches von diesen Mitteln das richtige ist, läßt sich allgemein nicht entscheiden, sondern immer nur für einen bestimmten vorliegenden Fall.

Digitized by Google

Neuerungen in der Ziegelindustrie.

Von **G. Benfey**, Lauban.

(Schluß von S. 587 d. Bd.)

Die bisher in der Ziegelindustrie viel angewendeten Transporteure, welche die frischen Formlinge von der Presse in die Gerüste, die trockenen nach den Oefen in Art einer aufgehängten Seilbahn befördern sollen, litten meist unter dem Uebelstande, daß sie entweder nur in einer Etage laufen können, also nur in der wagerechten Ebene zu verwerten sind oder daß die, welche durch verschiedene Stockwerke laufen können, zu kompliziert gebaut sind und infolgedessen zu teuer werden. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, baut die Firma *L. Schmelzer* in Magdeburg und Zittau jetzt einen Ziegeltransporteur, der die frischen Formlinge von der Presse in alle Teile eines mehrstöckigen Trockengebäudes und von dort wieder die trockenen zum Ofen schafft in sehr einfacher Weise.

Der Antrieb des Transporteurs (Fig. 18) geschieht, wie üblich, durch ein Kettenrad *h*, in dessen Zähne eine besonders hierzu konstruierte Kette *e* greift, die in senkrechter wie wagerechter Richtung gelenkig ist (Fig. 19). In

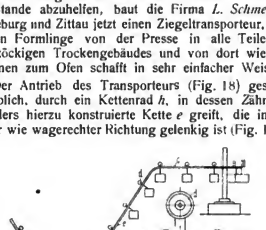


Fig. 18. Fig. 19.

Fig. 18 u. 19. Transporteur von Schmelzer.

bestimmten Abständen sind einzelne Glieder mit senkrechten Trageisen versehen, die an ihrem oberen Ende Laufrollen *d* und an dem nach unten zeigenden Ende Transportschalen *f* haben. Die Laufrollen bewegen sich auf einem Schienengleise *c*, welches bei Steigung noch mit einer Oberschiene zur Rollenführung versehen wird. Infolge dieser Ausführung überwindet der Transporteur die Steigungen in sehr leichter Weise bei äußerst geringer Kraftbeanspruchung und sehr ruhigem Gange. Teile, die zum Straffhalten der Kette dienen, sind nicht erforderlich, die Spannung in der Kette ist der Belastung entsprechend.

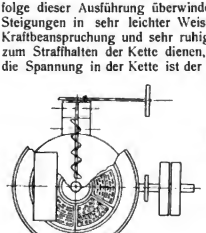


Fig. 20. Ausräumer von Schmelzer.

Für diejenigen Naßkollergänge mit rotierender Mahlbahn, die ein schmierendes und klebendes Material verarbeiten sollen, empfiehlt sich ein Ausräumer (Fig. 20), den ebenfalls die Firma *L. Schmelzer* in Magdeburg, in die Ziegelindustrie eingeführt hat. Anstelle der bisher verwendeten Bleche ordnet *Schmelzer* ein Schnekkensystem an, welches in der Mitte des Walzwerkes radial nach der Königswelle des Kollerganges auf dem Sammelteller liegt und durch Riemen und Scheibe vom Vorgelege des Kollerganges angetrieben wird. Durch diese Schnecke wird das Material, selbst wenn es noch so schmiert und klebt, sicher und gleichmäßig vom Sammelteller dem Walzwerk zugeführt, so daß ein Verstopfen unmöglich ist, und der ganze Betrieb durch die gleichmäßige Beschickung des Walzwerkes bezw. der Presse ein regelmäßiger wird.

Die Herstellung von Fußboden- und Wandbekleidungsplatten aus gebranntem Ton hat in den letzten Jahrzehnten einen sehr starken Aufschwung genommen, in erster Reihe wohl deshalb, weil sie für das Schmücken des Heims durch dem Auge gefällige Formen und Farbenzusammenstellungen wesentlich beitragen, dann aber auch weil die Tonplatten durch ihren absolut dichten, im Feuer gesinterten Scherben schwer Schmutz annehmen, sich leicht reinigen lassen und keinen Nährboden für Fäulnis oder Krankheit erregende Bakterien bilden. Außerdem sind die Platten meist so hart gebrannt, daß sie chemischen wie starken physischen Einflüssen erfolgreich widerstehen. Wir bezeichnen die besten ihrer Art, d. h. diejenigen, welche der oben erwähnten Richtung am besten entsprechen, wohl auch mit Mosaik- oder Mettlacher Platten. Diese letztere Bezeichnung verdanken sie dem Orte, an welchem sie von der Firma *Villeroy & Boch* in Mettlach zuerst hergestellt wurden. Diese Firma hat die Erzeugung größerer gemusterter Platten mittels hydraulischer Pressen aus trockener Tonmasse schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts aufgenommen. Bei dem großen Beifall und der sich jährlich steigernden Anwendung, die jene Platten fanden, haben seither viele Fabriken versucht eine gleichwertige Ware herzustellen, es ist dies jedoch nur wenigen Werken gelungen, besonders weil es die genannte Firma in vorzüglicher Weise verstanden hat, ihre Ware ständig zu verbessern und sie dem herrschenden Geschmacke wohlgefällig anzupassen. Die Herstellung dieser Platten ist gewissermaßen Monopol einzelner Werke geblieben, weil die Herstellung, anscheinend so leicht, eine außerordentlich schwierige ist und jahrelange kostspielige Vorversuche verlangt, ehe ein neues Werk nur annähernd imstande ist, eine marktfähige Platte zu liefern. Der Grund liegt darin, daß es keine allgemein gültige Rezepte zur Herstellung jener Platten gibt. Vielmehr verlangt die geringste Verschiebung in der natürlichen Zusammensetzung des bekanntlich ständig wechselnden Tones neue kostspielige Versuche und Berechnungen der Masse, wie ihrer Zusätze, um den an diese Art Platten gestellten höchsten Ansprüche in Beziehung auf dichte Masse, Hartbrand, genau gleiche Maße, Farbeneinheit und Farbenschönheit zu genügen. Besonders die Feststellung der richtigen Schwindung der Grundmasse und ihrer Zusätze bereitet hier die größte Schwierigkeit.

Die Tonwarenindustrie ordnet diese Platten unter die Steinzeugfabrikation. Wir verstehen unter Steinzeug im Gegensatz zu Steingut eine gebrannte Masse mit vorherrschend glasigen, gesinterten nicht erdigen Bruch, die beim Berühren mit der feuchten Zunge nicht mehr saugend wirkt. Zur Herstellung eignen sich am besten Tone, die möglichst gleichmäßig sind, frühzeitig sintern, deren Schmelzpunkt aber nicht zu nahe dem Sinterungspunkte liegen darf. Ferner müssen die Tone frei von groben und solchen Verunreinigungen sein, die im Feuer verfärbend wirken könnten. Am besten eignen sich die Braunkohlentone zu dieser Herstellung, von denen man gern solche von verschiedener Schwindung zusammen-

Digitized by Google

bringt, um durch Verschiebung der Verhältniszahlen etwa erforderliche Aenderungen zur gleichmäßigen Schwindung leicht vornehmen zu können.

Man unterscheidet die einfachen und mehrfarbigen (Mosaik) Platten, je nach ihrer Oberfläche. Die ersteren wird man in den meisten Fällen, wenn es sich nicht um besonders wertvolle Farbtone handelt, aus einer Tonmasse herstellen, während wir bei den Mosaikplatten die Farbmasse, d. h. die farbig gemusterte Deckschicht und die Hinterfüllmasse unterscheiden. Diese sucht man schon aus geschäftlichen Gründen so billig als möglich zu beschaffen, da es auf deren Färbung nicht weiter ankommt, wohl aber auf Härte und Dichte. Die Hinterfüllmasse ebenso wie ihr Feuergrad der Sinterung und der Schwindung muß sich aber auf das Aeußerste genau den verschiedenen Stoffen der Deckschicht anpassen, wie auch letztere unter sich, und gerade hierin liegt die Hauptschwierigkeit dieser Herstellung.

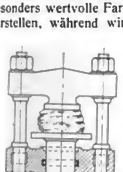


Fig. 21. Grundform der Plattenpressen.

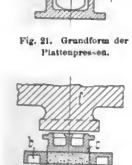


Fig. 22. Neuere Form der Pressung.

Die Aufbereitung der Hinterfüllmasse geschieht mit den bereits früher besprochenen Maschinen, besonders mit dem Kollergange. Selbstverständlich muß diese Aufbereitung eine möglichst sorgfältige sein, da das kleinste Tonknötchen eine Aenderung in der Schwindung verursachen könnte, die den Wert der Platte wesentlich beeinflußt. Die Farbmasse wird in ähnlicher Weise, wie bei Herstellung der Glasuren besprochen, aufbereitet. Die Zusammensetzung dieser Massen, die Herstellung der farbigen Muster usw. geschieht an der Presse selbst, deren Kraft durch hydraulischen Druck erzielt wird. Das Material, welches verpreßt werden soll, muß neben der sonstigen bereits kurz geschilderten Vorbereitung eine bestimmte Feuchtigkeit haben. Diese richtet sich nach der Art des Materiales, sie schwankt zwischen 6—10 v. H. Eine gleichmäßige Feuchtigkeit wird am besten dadurch erzielt, daß man Wasser durch einen feinen Sprühregen dem Materiale in allen seinen Teilen zuführt, und es dann 8—10 Tage in Räumen, welche durch keine Temperatur- und Witterungswechsel beeinflußt werden, lagert (maukt). Hat man hierzu feuchte, aber nicht nasse Kellerräume zur Verfügung, so ist das erwähnte Annässen des Tongutes nicht erforderlich.

Die hydraulischen Pressen arbeiten im allgemeinen, wie aus Fig. 21 ohne weiteres ersichtlich ist. Auf dieser Grundlage sind nun die Formen zur Herstellung der hier besprochenen Platten in verschiedenartiger Gestaltung ausgeführt, doch zeigen sie meist die Form, wie in Fig. 22 dargestellt. Auf dem Unterteile *a*, auch Schlitten, Sockel, Schublade genannt, ruht der Formrahmen *b*, in den die Masse lose eingefüllt wird, sodann wird der Stempel *c* eingesetzt und diese dreiteilige Form in die Presse eingeschoben. Nach dem Pressen und Ablassen des Druckes wird der lose Formrahmen durch eine besondere Einrichtung etwas angehoben und der Sockel aus der Presse herausgezogen, während Formrahmen und Stempel auf dem alten Platz verbleiben. Jetzt wird ein mit Filz oder Tuch beschlagenes Brett untergehalten, nochmals Druck in die Presse gegeben und auf diese Weise mit dem Stempel *c*

Fig. 23. Blechform von Laeis & Cie.

die Platte aus der Form auf das Brett herausgedrückt. Formrahmen und Stempel werden sodann aus der Presse genommen, geputzt und neu gefüllt.

Fig. 24. Verbesserte Preßform.

Die farbigen Platten werden so hergestellt, daß man eine Schablone (Fig. 23) in die Form einsetzt, welche diese in eine beliebige Anzahl kleinere Gefächer nach dem gewünschten Muster teilt. In diese einzelnen Fächer werden dann die verschiedenen Farben, je nach Vorlage, etwa 3—5 mm hoch, eingefüllt, darauf kommt dann die Hinterfüllmasse in gewünschter Höhe, worauf die Schablone vorsichtig herausgezogen, der Stempel eingesetzt und das ganze unter die Presse geschoben wird. Die übrige Arbeit geschieht dann, wie bereits beschrieben.

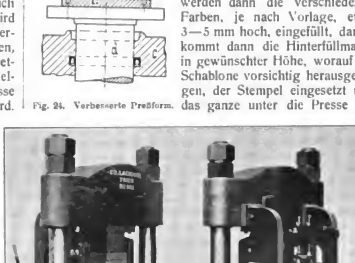


Fig. 25. Hydraulische Plattenpresse mit in Stahl geschmiedetem Innenzylinder von Laeis & Cie.

In neuerer Zeit verwendet man auch Formen wie in

Digitized by Google

Fig. 24 dargestellt. Hier liegt der Druckstempel *a* unten, der Formrahmen *b* ist auf Federn abgestützt, die obere Abdeckung geschieht durch eine Platte, oder es fehlt solche überhaupt. Bei dieser Form wird beim Heben des Kolbens *d* sich der Formrahmen gegen den Helm *e* der Presse anlegen, von unten her den Stempel in die Form gedrückt und der Formling auf diese Weise ausgepreßt.

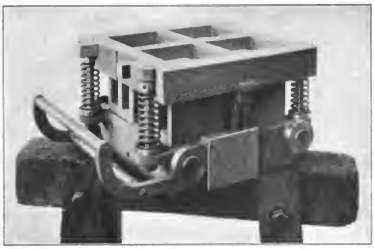


Fig. 26. Form mit vier Oeffnungen für Platten von Laeis & Cie.

Sehr wichtig ist auch bei dieser Art Arbeit mit hydraulischen Pressen die rechtzeitige Entfernung der in dem Pulver befindlichen Luft. Würde man das unterlassen, so würde sie mit eingepreßt und würde der Platte ein schiefriges Gefüge geben, sie unverwendbar machen. Um diesem abzuhelfen, d. h. der Luft Gelegenheit zum Entweichen zu geben, wird zuerst mit einem geringen Druck, dem sogen. Niederdruck, von 25 bis 50 at gepreßt. Nach diesem tritt der Kolben wieder etwas zurück, worauf die eingeschlossene Luft, wie an einem Staubwirbel ersichtlich, entweicht. Dann erst erfolgt der eigentliche Hauptdruck mit 150 bis 200 at.

Eine heute viel verwendete Presse zeigt Fig. 25. Sie ist mit einem in Stahl geschmiedeten Zylinder versehen, um auch den stärksten Druck auf die Dauer ohne Gefahr des Platzens widerstehen zu können. Für Massenbetrieb ist sie allerdings nicht geeignet, und würde deshalb die Herstellung einfarbiger Platten in ganzer oder plattierter Masse zu kostspielig darauf werden. Für Massenfabrikation wird heute viel die sogen. Vierplattenpresse verwendet. Die Formen (Fig. 26) sind ähnlich, wie vorher beschrieben, mit auf Federn ruhenden, beweglichen Formrahmen ausgebildet und mit einer Feststellvorrichtung versehen, um sie in jeder Lage festhalten zu können. Die Presse (Fig. 27) ist mit zwei solchen Formen ausgerüstet, die abwechselnd gefüllt und gepreßt werden.

Der Antrieb der hydraulischen Pressen erfolgt entweder direkt durch Pumpen, wobei denn jede Presse ihr besonderes Pumpwerk haben muß, oder man arbeitet mit Akkumulatoren, eine Anordnung, die Fig. 28 zeigt. Jede Presse ist mit zwei Akkumulatoren ausgerüstet, einer für den erwähnten Niederdruck mit einer Spannung von etwa 80 at, der andere für den Hochdruck mit einer Spannung bis zu 300 at. Um den letzteren zu sparen und trotzdem für die Vierplattenpresse den erforderlichen sehr hohen Druck zu erzielen, ohne ihn in Pumpe und die Steuerventile zu haben, hat man den auch in anderen Industrien schon angewendeten Multiplikator (Fig. 29) herangezogen.

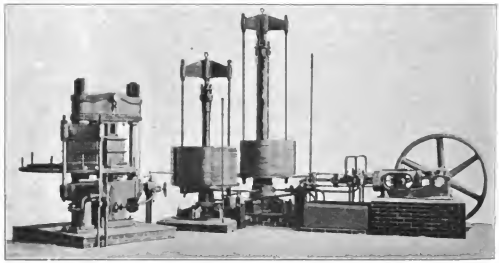


Fig. 28. Hydraulische Presse mit Akkumulatorenbetrieb von Laeis & Cie.

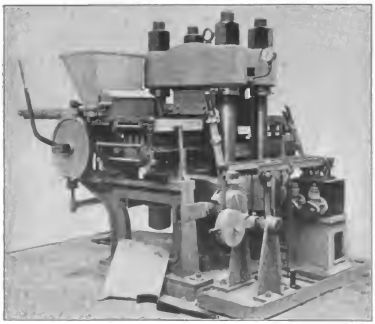


Fig. 27. Hydraulische Vierplattenpresse von Laeis & Cie.

Sind die Platten auf die geschilderte Art gepreßt und den hydraulischen Pressen entnommen, so werden sie zunächst mit dem Messer an den Seiten vorsichtig abgeputzt, dann in die Trockengerüste gebracht, wo sie, meist unter Zuführung von Dampf,

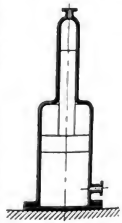


Fig. 29. Multiplikator.

Digitized by Google

gründlich austrocknen müssen. Hat man sich hiervon überzeugt, so werden sie aufrechtstehend in Chamottekapseln gefüllt und in Rundöfen mit überschlagender Flamme gesetzt und gebrannt. Das Brennen muß mit äußerster Vorsicht, besonders in Steigerung der Hitze, geschehen, es darf auch nur im oxydierenden Feuer gebrannt werden, da durch reduzierende Ofenluft die Farbe der Platten leidet.

Polytechnische Rundschau.

Die Lokomobilen von R. Wolf und Heinrich Lanz.

Die Lokomobile, früher eine etwas stiefmütterlich angesehene und behandelte Kraftmaschine, die nur dazu gut war, in landwirtschaftlichen Betrieben und gelegentlich als Aushilfsmaschine Dienste zu tun, ist heute, namentlich durch das Verdienst von *R. Wolf* in Magdeburg-Buckau eine unserer sparsamsten Wärmekraftmaschinen mit großer Verbreitung in den verschiedensten Betrieben geworden. In ihrer Entwicklung aus der von England übernommenen fahrbaren Lokomobile zur heutigen Betriebsmaschine in ortsfester Ausführung, als Zwillings- und Verbundmaschine, als Heißdampfmaschine bis zu Leistungen von 600 PS liegt ein außerordentlicher technischer Fortschritt, der sich am deutlichsten in der erreichten Dampf- und Kohlenökonomie ausdrückt. Im Jahre 1880 brauchte eine *Wolf*sche Lokomobile von 10 PS 14,6 kg Dampf und 2,1 kg Kohlen für die effektive Pferdestärke und Stunde. Nach Messungen von Prof. *Gutermuth* am 19. März 1908 wurde bei einer 100 PS-Heißdampf-Verbundlokomobile ein Dampfverbrauch von 3,9 kg und ein Kohlenverbrauch von 0,47 kg f. d. effekt. Pferdestärke und Stunde erreicht. Der Dampfverbrauch betrug somit nur etwa den vierten Teil, der Kohlenverbrauch sogar nur den 4,5. Teil des früheren Wertes. Es ist damit eine Ausnutzung der Brennstoffenergie erreicht, wie sie bis heute mit keiner anderen Dampfkraftanlage möglich war. Diese hohe Oekonomie in Verbindung mit einer großen Betriebssicherheit als Folge der einfachen Bauart hat denn auch den *Wolf*schen Lokomobilen eine ganz außerordentliche Verbreitung verschafft. Nach den Angaben des neuesten Kataloges der Firma *R. Wolf* wurden bis heute Lokomobilen mit einer Gesamtleistung von 600000 PS ausgeführt, darunter 868 Großlokomobilen von 100 bis 600 PS.

Die hohe Oekonomie der Lokomobile ist in der Anordnung der eigentlichen Maschine, in der Bauart des Kessels und in der Verbindung beider begründet. Bei der Anordnung der Zylinder im Dampfdom des Kessels fällt die Dampfzuleitung mit ihren Verlusten ganz fort; die Heizung des Zylinders erfolgt auf natürliche Weise sehr wirksam und namentlich ist die Entwässerung der Heizeinrichtung eine absolut sichere. Kondenstöpfe zur Entwässerung der Rohrleitung und anderer Teile fallen fort und damit auch die Verluste, welche durch Undichtheiten dieser Apparate häufig entstehen, wenn sie nicht sorgfältig und dauernd beaufsichtigt werden.

Bei den Vorzügen des Lokomobilkessels ist vor allem seine Innenfeuerung anzuführen. Diese schließt den Eintritt falscher Luft und eine Abkühlung der Rauchgase aus. Auch die Abkühlungsverluste nach außen fallen sehr gering aus. Die Wirkung des Kessels wird noch verbessert durch den Einbau eines Ueberhitzers. Bei den *Wolf*schen Heißdampflokomobilen sind die Ueberhitzerrohre als spiralisch gewundene Rohrschlangen am Ende und in der Verlängerung der Rauchrohre angeordnet; dadurch erhalten die Rauchgase eine kreisende Bewegung und dadurch, daß hierbei die Dampf- und Gasteilchen in starke wirbelnde Bewegung kommen, wird die Wirkung des Kessels und der Ueberhitzereinrichtung sehr erhöht.

Die Anordnung der Dampfmaschine über dem Kessel macht auch bei großen Leistungen keine Schwierigkeiten. Die auftretenden Massenkräfte werden bei Verbundmaschinen durch Kurbelversetzung unter 180° ausgeglichen; die Kippmomente werden durch einen breiten Sattel auf den Kessel übertragen und haben keine störende Wirkung. Die Einstellung der beweglichen Teile der Maschine erfolgt in warmem Zustande des Kessels, so daß dessen Ausdehnung das Triebwerk und die Steuerung nicht nachteilig beeinflußt. Es wird wohl Schwierigkeiten machen, zu einer direkten Kupplung mit einer Dynamomaschine überzugehen wegen der verschiedenen Ausdehnungen und der schädlichen Erwärmung der Armatur. Der Antrieb mit Seil und Riemen wird vorerst noch der übliche bleiben.

Es ist ein Verdienst von *R. Wolf*, die Lokomobile für Heißdampf mit den einfachsten Mitteln eingerichtet und trotzdem eine höchste Wärmeausnutzung erreicht zu haben. Der Dampfmaschinenbau verfolgte lange Zeit die Richtung, durch komplizierte Steuerungsmechanismen wenige Prozente in der Oekonomie zu gewinnen. Die heutige Heißdampflokomobile vermeidet viel ernstlichere Verluste als diejenigen, welche durch ungenaue Steuerung, durch Anwendung eines Steuerorganes statt vier Organe entstehen; sie vermeidet die eingangs erwähnten Verluste im Kessel, in der Dampfleitung und Mantelheizung und kehrt zu der Einfachheit der ersten Lokomotivmaschinen mit einem einzigen Schieber zurück; sie erreicht aber gleichwohl an Oekonomie die größten und besten Ventilmaschinen unserer ersten Dampfmaschinenfirmen. Der einfache Kolbenschieber wird durch selbstfedernde Ringe abgedichtet; er hat, damit die Schieberstangenstopfbüchse dem Heißdampf entzogen ist, innere Einströmung und wird von einem Achsenregulator für verschiedene Füllungen verstellt. In der heutigen Ausführung ist die Lokomobile auf Tragfüßen, als Verbundlokomobile mit Ueberhitzung und Kondensation, ohne Zweifel eine der vorteilhaftesten Kraftmaschinen für elektrische Zentralen von nicht zu großem Umfang.

Der neue Katalog von *R. Wolf* zeigt auf 16 Tafeln die Ausführungen der Firma: Sattdampf- und Heißdampflokomobilen, fahrbare und solche auf Tragfüßen, für landwirtschaftliche Zwecke, als Betriebsmaschine in Fabriken und zur Stromerzeugung bis zu Leistungen von 600 PS. Der Katalog enthält ferner Einzelheiten des Kessels, des Ueberhitzers, der Kondensation usw. und Auszüge aus einer Reihe von Versuchsergebnissen amtlicher Prüfungen, welche von dem hohen wirtschaftlichen Wert der *Wolf*schen Lokomobile Zeugnis geben.

Neben *R. Wolf* nimmt auch *Heinrich Lanz* im Bau von Lokomobilen eine führende Stellung ein und hat mit seinen neuen Heißdampflokomobilen ähnlich hervorragende Resultate erzielt wie *R. Wolf*. Eine Reihe von Einzelheiten sind an den *Lanz*schen Lokomobilen besonders bemerkenswert. Vor allem ist es die Anwendung von Ventilen als Steuerungsorgane. In Verbindung mit der Schwingdaumensteuerung von *Lentz* bleibt die Maschine trotz der vier Steuerorgane doch eine sehr einfache. Die

Digitized by Google

Steuerwelle, welche zwei Daumen zur zwangläufigen Bewegung der Ventile trägt, liegt unter dem Zylinder quer zu dessen Längsachse. Sie wird durch ein Exzenter in schwingende Bewegung versetzt, das zur Veränderung der Dampfverteilung bei veränderter Leistung verstellbar eingerichtet ist. Ein Achsenregulator mit Beharrungsmasse, welche mit dem Exzenter zusammengebaut ist, führt die Verstellung und damit die Regulierung sehr rasch aus. Schon nach einer Sekunde stellt sich die neue Tourenzahl bei einer plötzlichen Belastungsänderung von Leerlauf auf Vollast ein.

Zur Abdichtung der Kolbenstangen wird die *Lentz*-Metallpackung verwendet. Die Ventilspindeln sind in langen Buchsen eingeschliffen; durch eingedrehte Rillen wird eine Art Labyrinthdichtung erreicht. Diese Abdichtungen eignen sich besonders für Heißdampf und haben den Vorteil geringer Reibung und daß sie nicht nachgezogen oder verpackt zu werden brauchen.

Das Gestell, welches die Lager der Kurbelwelle trägt, sitzt nicht unmittelbar auf dem Kessel, sondern wird durch Stützen getragen, welche mit dem Kesselmantel vernietet sind. In gleicher Weise ist bei der Stützung der Dampfzylinder verfahren. Zylinder und Lagerbock sind ihrerseits durch Strebestangen miteinander verbunden. Ungleiche Ausdehnungen des Kessels und der Maschine rufen so keinerlei schädliche Spannungen und Verschiebungen hervor.

Die Ueberhitzerrohrschlangen liegen nicht wie bei den *Wolf*schen Lokomobilen in der Verlängerung der Heizrohre in der Rauchkammer, sondern über oder unter derselben, je nachdem der Kessel seinen Abzug nach oben oder unten hat. Die Rauchkammer bleibt auf diese Weise an der Stelle, wo die Heizrohre münden, frei und zugänglich.

Im übrigen zeigen die *Lanz*schen Lokomobilen die gebräuchlichen Einrichtungen der Feuerung, Kondensation und Kesselspeisung.

Versuche an einer 160 PS-Heißdampflokomobile durch Prof. *Josse* und den Pfälzischen Dampfkesselrevisionsverein ergaben übereinstimmend einen stündlichen Dampfverbrauch von 4,6 kg und einen stündlichen Kohlenverbrauch von 0,52 kg für die effekt. Pferdestärke bei einem mechanischen Wirkungsgrad von 93 v. H. und einem Kesselwirkungsgrad von 80 v. H. Eine 250 PS-Heißdampflokomobile, die Prof. *Schröter* am 10.—13. Juni dieses Jahres untersucht hat, übertraf noch diese günstigen Werte, wie aus nachstehender Tabelle ersichtlig ist.

Belastung in effekt. PS . . .	177,5	248,7	305
Ueberhitzung ° C	340 °	360 °	375 °
Kohlenverbrauch f. d. PS_e .	0,53 kg	0,50 kg	0,50 kg
Dampfverbrauch f. d. PS_e . .	4,73 kg	4,43 kg	4,46 kg

Diese ausgezeichneten Resultate sind wie bei den *Wolf*schen Lokomobilen in der Hauptsache die Folge der günstigen Anordnung von Kessel und Maschine, weniger die der Steuerung. Die Ventile haben aber vor dem Kolbenschieber den Vorteil, daß sie sich mit der Zeit nicht abnutzen und undicht werden. *Meuth.*

Zur Frage des Spiritusbetriebes bei Motorfahrzeugen.

Nachdem die Vereinigten Staaten von Amerika nach dem Beispiel der meisten übrigen Länder ein Gesetz betreffend die steuerfreie Verwendung von denaturiertem Spiritus angenommen haben, mehren sich von dieser Seite wieder die Anstrengungen, diesem Brennstoff größeren Eingang, insbesondere in der Motorfahrzeugindustrie zu verschaffen. Die amerikanische Regierung hat demgemäß ihren Vertreter in Marseilles, *Robert P. Skinner*, beauftragt, Umfrage über den Stand der Verwendung von Spiritus und Benzin in Frankreich zu halten, und die hierbei gemachten Erfahrungen, die nichts weniger als ermutigend sind, dürften wohl mit dazu beitragen, den Streit zwischen Spiritus- und Benzinanhängern auf längere Zeit zu begraben.

Der Bericht zeigt zunächst, daß die Behauptungen über Anfressungen beim Spiritusbetrieb nicht so ganz aus der Luft gegriffen sind. Der Bericht sagt, daß die hohen Kosten, der übermäßige Verbrauch und die Oxydierung verschiedener Motorteile vorläufig durch keinerlei sichtbare Vorteile des Spiritusbetriebes wettgemacht werden können. Einer der bedeutendsten französischen Vergaserfabrikanten (wahrscheinlich *Longuemarre*) hat sich ferner dahin ausgesprochen, daß nach seiner Meinung die Frage des Spiritusbetriebes in technischer Beziehung wohl gelöst sei, da die hierfür entworfenen Vergaser alle Erwartungen erfüllt haben, daß aber an eine allgemeine Verwendung von Spiritus erst gedacht werden könne, wenn bezüglich der Preisfrage endgültige, dauernde Vereinbarungen zwischen Erzeugern und Verbrauchern getroffen sein und insbesondere die bis jetzt verwendeten Denaturiermittel durch bessere, die Motorteile weniger angreifende ersetzt sein werden.

Daraus geht zur Genüge hervor, daß selbst in Frankreich die wirtschaftliche Seite der Spiritusfrage noch lange nicht als gelöst angesehen werden kann. Und ist sie in Frankreich nicht gelöst, wo Benzin teuerer und Spiritus billiger ist als anderswo, so dürfte sie noch weniger in den Vereinigten Staaten oder bei uns gelöst werden können, solange die Verhältnisse wie heute, also ziemlich umgekehrt liegen.

In einem einzigen Ausnahmefall hat sich der Spiritusbetrieb in Frankreich bewährt, und zwar bei den Motoromnibussen der *Compagnie Générale des Omnibus de Paris*. Auf dem vorjährigen Kongreß für Anwendung von denaturiertem Spiritus zu Paris hat *Eugène Brillié*, bekanntlich der Erbauer dieser Motoromnibusse hierüber mitgeteilt, daß diese Wagen seit dem 11. Juni 1906, dem Beginn des Pariser Motoromnibusverkehrs, bis zum 1. November 1907 im ganzen 3570000 km zurückgelegt und hierbei etwa 22000 Hektoliter einer Mischung von 50 v. H. denaturiertem Spiritus und 50 v. H. Benzol verbraucht haben. Die Angabe *Brillié's*, daß hierbei bis jetzt noch keine von jenen Anfressungen an den Zylindern und Ventilen beobachtet worden sind, welche sonst dem Spiritusbetrieb zugeschrieben werden, muß man aber, nachdem von so vielen, zuverlässigen Seiten gegenteilige Mitteilungen vorliegen, zum mindesten als nicht vollkommen einwandfrei bezeichnen, obgleich zugestanden werden kann, daß der Zusatz von 50 v. H. Benzol und die sorgfältige Beaufsichtigung der Omnibusse durch die Firma *Brillié* selbst die Verhältnisse etwas günstiger gestaltet haben.

Daß aber überhaupt der Spiritusbetrieb in diesem Falle wirtschaftlich werden konnte, erklärt sich sofort, wenn man die eigenartigen Steuerverhältnisse der Stadt Paris berücksichtigt. Paris erhebt nämlich vom Benzin, abgesehen von dem Zoll, der an der Grenze bezahlt werden muß, noch eine Eingangssteuer von 20 Fr. für 1 Hektoliter, während für die Spiritus-Benzolmischung nur 5,5 Fr. für 1 Hektoliter erhoben werden. Infolgedessen kostete im November vorigen Jahres 1 Hektoliter Benzin in Paris 56 Fr. gegen 39 Fr. für 1 Hektoliter denaturierten Spiritus, obgleich das Verhältnis sonst in Frankreich, wo keine Stadtsteuern erhoben werden, nur wie 36 Fr. für Benzin zu 33,90 Fr. für Spiritus ist. Aber auch hier stellt sich der Spiritusbetrieb trotz des billigeren Preises nicht wirtschaftlicher, weil der Verbrauch für 1 PS des Motors bei Spiritus etwa 5 v. H. höher ist.

Digitized by Google

Nichtsdestoweniger läßt es auch die französische Regierung an Interesse für die Vermehrung der Spiritusbetriebe nicht fehlen. Sie hat ebenfalls vor kurzem wieder Umfrage bei Erzeugern und Verbrauchern gehalten und es verlohnt sich wohl eines von den Antwortschreiben hier wiederzugeben, welche auf diese Umfrage eingegangen sind:

Eine Fabrik in Vierzon schreibt: „Nach unserer Meinung besitzt die Mischung von 50 v. H. denaturiertem Spiritus und 50 v. H. Benzol ziemlich alle Vorteile des Benzins. In einem guten Vergaser verwendet, verschmutzt diese Mischung wohl nicht mehr so stark den Motor, aber sie greift die Ventile an. Die wenigen Verunreinigungen, welche dabei erzeugt werden, rühren hauptsächlich von den Denaturiermitteln her. Wir haben mehrere Jahre lang Spiritus bei Motorwagen verwendet, haben aber als hauptsächliche Schwierigkeit, die Unmöglichkeit der Beschaffung von Spiritus auf der Landstraße und die großen Schwankungen in den Spirituspreisen erkannt, welche alle Anhänger des Spiritusbetriebes auf die Dauer abschrecken müssen."

In ähnlichem Sinne äußert sich auch eine Fabrik in Billancourt. Auch sie bestätigt das Auftreten von Antressungen am Motor, welche auf den Wassergehalt des Spiritus zurückgeführt werden. [The Iron Age 1908, S. 2015.] *H.*

Fahrwasser-Austiefung mittels Schlammräder.

Die Fahrwasseraustiefung mittels Schlammräder an Flußmündungen mit starker Strömung[1]) geschieht in solcher Weise, daß ein mit geraden oder gekrümmten Schaufeln besetztes Schlammrad hinter ein Schleppboot über die auszutiefende Strecke hin- und hergezogen wird, wobei die aufgewirbelten Sand- und Schlammteilchen zum Teil von der Strömung mitgenommen und ins Meer hinausgeführt werden. Günstige Ergebnisse wurden mit derartigen Vorrichtungen sowohl auf den Bänken vor Soerabaja wie auf den vor der Haiho-Mündung und Taku Bar genannten Bank erzielt. An der erstgenannten Stelle besteht das Schlamnrad aus einer mit Spitzen versehenen Trommel, die in einem festen Rahmen gelagert ist und dessen Längsseiten an der Schiffsseite drehbar befestigt sind, während der Rahmen samt Schlammrad mittels einer am hinteren Schiffsende aufgestellten Winde gehoben und gesenkt werden kann.

Das am Taku Bar benutzte Schlammrad besteht dagegen aus einer Reihe einzelner schmaler gußeiserner, auf einer gemeinsamen Welle lose aufsitzenden Scheiben, in welche die nur 5 cm hervorragenden, gekrümmten stählernen Messerschaufeln eingegossen sind. Der Rahmen, der die Räderwelle trägt, ist hier nicht unmittelbar an dem Schleppboot befestigt, sondern wird mittels eines Drahtseiles mitgeschleppt, das auf dem Schiffsdeck über eine Windentrommel geführt ist, um das Einziehen und Nachlassen des Schlammrades zu ermöglichen. Die durch diese Befestigungsart bedingte freie Beweglichkeit des Rades hat mehrere Vorteile, indem erstens das Schiff leichter gesteuert werden kann, man zweitens das Schlammrad nicht jedesmal am Ende der zu bearbeitenden Strecke beim Drehen des Schiffes aus dem Wasser zu heben braucht, und drittens die Rollbewegungen des Schiffes nicht zu Zwängungen des Rahmens führen. Auch kann die Bedienungsmannschaft bei dem lose nachgeschleppten Rade kleiner sein als bei dem steif befestigten Rahmen, weil bei letzterem immer Mannschaft zur Bedienung der Winde bereit sein muß, während bei ersterem das Drahtseil nur bei Beginn und nach Beendigung der Arbeit in ruhigem Wasser vom gewöhnlichen Schiffspersonal nachgelassen und aufgewunden wird. Die einzelnen Scheiben haben vor der Trommel ebenfalls den Vorteil der größeren Beweglichkeit und der geringeren Empfindlichkeit gegen seitliche Kräfte. Man kann außerdem einzelne Scheiben in Vorrat halten und dadurch Ausbesserungen bei etwaiger Schaufelbeschädigung viel einfacher und schneller vornehmen als bei der langen Trommel. Bei der am Taku Bar benutzten Vorrichtung ist gleich hinter dem Rade am Rahmen ein von einer gekrümmten Eisenplatte gebildeter Deflektor befestigt, der die aufgerührten Schlammteilchen am sofortigen Hinunterfallen verhindert und sie im Wasserstrom in eine Höhe von etwa 50 cm über den Boden hinaufführt.

Da die bei jeder Fahrt erzielte Austiefung doch nur wenige Millimeter beträgt, sind kurze Schaufeln von etwa 5 cm ausreichend; sie werden aus gutem Werkzeugstahl hergestellt und ihre Form zweckmäßig so gewählt, daß sie in ihrer zykloidischen Bahn beim Eindringen in den Boden möglichst wenig Schlamm in Bewegung bringen, nachher bei ihrer Aufwärtsbewegung aber die größtmögliche Ausschaufelung bewirken. (*Ferguson.*) [De Ingenieur 1908, S. 513—515.] *Ky.*

[1]) s. D. p. J. 1907, **322**, S. 379.

Eisenbetongründung von Kaigleisen.

Das Kai am Charlottenburger Ufer des Landwehrkanals hat eine 107,4 m lange Erweiterung der Krananlage erhalten, deren wasserseitiges Gleis auf Eisenbetonbalken und -Pfeiler gegründet ist. Die Balken sind 37,8 bezw. 31,8 m lang und sind in Abständen von 4 m auf Betonpfeiler pendelartig gelagert.

Die Schienen übertragen ihre Belastung durch Betonböcke in 1 m Abstand auf die Balken. Die Balken sind 62 cm breit und zwischen den Pfeilern 80 cm, über den Pfeilern 100 cm hoch. Die Eiseneinlagen bestehen an der Unter- und Oberseite aus je zwölf Rundeisen von 16 mm Durchm., die durch Scherbügel von 7 mm Durchm. in 16 cm Abstand verbunden sind. Die Endfelder sind wegen der größeren Biegungsmomente durchweg 100 cm hoch und mit 15 Rundeisen von 16 mm Durchm. doppelt bewehrt. Die Balken sind als Träger auf zehn Stützen für einen größten Raddruck von 16 t berechnet und erleiden eine größte Beanspruchung von 27 kg/qcm Betondruckspannung und von 1000 kg/qcm Eisenzugspannung.

Zur Herstellung der Pfeiler wurden 3,50 m hohe eiserne Rohre von 75 cm Durchm. und 3 mm Wandstärke versenkt. Hierbei wurde die Erde innerhalb der Rohre ausgebaggert. Der Hohlraum wurde mit einer Betonmischung 1 : 10 ausgestampft. Zur Erzielung des Pendellagers für die Balken ist die Lagerfläche der Pfeiler flach gewölbt. Balken und Pfeiler sind durch eine Pappeisolierung getrennt und durch einen in der Pfeilerachse liegenden senkrechten Rundeisenanker verbunden.

Für die 27 Betonpfeiler war 41 cbm Beton, für die Balken von 107,4 m Gesamtlänge 60 cbm Beton und 5100 kg Eisen erforderlich. Die Kosten betrugen 7500 Mark, also rd. 70 M. für 1 m Gleislänge. (*Günzel.*) [Zement und Beton 1908, S. 341 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Blitzableiter.

Bei vom Marinedepartement der Vereinigten Staaten angeordneten Versuchen über die zweckmäßigste Einrichtung von Blitzableitern wurde der aufsteigende heiße Luftstrom in einem in kleinem Maßstab nachgebildeten Schornstein mittels eines *Bunsen*-Brenners erzeugt. Der Schornstein konnte nach Belieben mit einem bis vier senkrechten Ableitern versehen werden, die gleichmäßig über

Digitized by Google

den Schornsteinumfang verteilt und in der Nähe des Schornsteinkopfes durch einen Metallring verbunden waren. Die Leitungen waren mittels isolierter Krampen in dem Mauerwerk befestigt. Als Stromquelle diente ein *Testa*-Umformer mit 1,2 m Funkenlänge. Der scheinbare Widerstand des Blitzableiters konnte mittels eines regelbaren Induktionswiderstandes und einer einstellbaren Länge des Durchschlagraumes verändert werden.

Die Versuchsergebnisse lassen sich dahin zusammenfassen, daß die Anwesenheit eines Blitzableiters nicht ausschließt, daß der Blitz den Weg der Schornsteingase geht, falls der Widerstand des Ableiters groß genug ist. Um den Schornstein vor Zerstörung durch den einschlagenden Blitz zu sichern, ist es notwendig die Mündung mittels eines unmittelbar mit den Auffangestangen verbundenen Metallrostes zu überdecken. Die Form der Leitungskrümmungen, welche die Spitzen mit der Erde verbinden, hat gar keinen Einfluß auf deren Leitfähigkeit; sie können scharfe Ecken bilden, ohne daß die Entladung die Neigung zeigt, diese zu überschlagen oder vom Metall abzuspringen. Die federbuschförmige Entladung tritt an allen Spitzen zugleich auf, falls die Potentialdifferenz zwischen diesen Punkten und der Kugelelektrode des Induktors des Versuchsapparates genügend hoch ist.

Nach den aus den Versuchsergebnissen hervorgegangenen Vorschriften müssen Schornsteine bis 15 m Höhe mit zwei, solche von 15 bis 30 m mit drei und solche über 30 m mit vier parallel von oben bis unten laufenden Ableitern versehen werden. Die senkrechten Leitungen müssen unterhalb des Schornsteinkopfes durch einen Metallring verbunden und mit diesem verlötet werden. Auf diesen Ring müssen 3 m hohe Auffangestangen mit je 1,2 m Abstand angebracht werden, die ebenso wie der Ring mittels wenigstens 15 cm in das Mauerwerk eindringenden Haken an den Schornstein zu befestigen sind. Jede Stange trage eine zwei- bis dreifache Spitze. Die Auffangestangen sollen außerdem durch einen über die Schornsteinmündung angeordneten Metallrost verbunden sein. Als Material für die Stangen und den Ring ist Kupfer, für die Haken Messing oder Bronze vorgeschrieben.

Die senkrechten Leitungen müssen am Schornsteinfuß je mit einer im Grundwasser stehenden Kupferplatte sowohl mittels Schrauben wie durch Verlöten verbunden sein. [Het Vakblad 1908, S. 221—223.] *Ky.*

Berichtigung.

1. D. p. J. 1908, S. 546 rechte Spalte Zeile 11 von unten lies 60 statt 20.

2. D. p. J. 1908, S. 549 rechte Spalte Zeile 20 von unten lies „Luftverlust" statt „Druckverlust".

Bücherschau.

Schmiermittel, ihre Herstellung, Verwendung und Untersuchung. Von Dipl.-Ing. *Heinrich Rupprecht.* Mit 58 Abbildungen im Text. Hannover 1908. Dr. Max Jänecke. Preis M. 4,80.

Das vorliegende Buch will, wie der Verfasser in seiner Vorrede sagt, hauptsächlich den in der Praxis stehenden Industriellen, Betriebsleitern und Gewerbetreibenden der verschiedensten mit Schmiermitteln in Berührung kommenden Kreise die Möglichkeit bieten, sich eine Uebersicht über das große Gebiet der Schmiermittel und eine Handhabe für die Anwendung einer rationellen Schmierung zu verschaffen.

Der erstere Zweck ist in dem offensichtlich mit großem Fleiß und mit Gewandtheit geschriebenen Buch gewiß erreicht. Denn der Verfasser gibt recht wertvolle Schilderungen alles dessen, was die genannten Kreise in bezug auf Kenntnis des Ursprungs, der Gewinnung, Reinigung der Schmiermittel usw. interessieren kann. Er zeigt hierbei, daß er die Fortschritte in der Entwicklung der Erdölindustrie und in den angrenzenden Fabrikationsgebieten, soweit es für den vorliegenden Zweck wichtig ist, bis in die neuere Zeit mit Aufmerksamkeit verfolgt hat, und auch mancher Laboratoriums-Chemiker wird aus dem Buch willkommene Anregungen in vieler Hinsicht schöpfen. Bei näherer Durchsicht fällt allerdings ein mehr kompilierender Charakter des Buches in die Augen.

Diese von manchen vielleicht bemängelte, aber bei der ganzen Anlage des Buches begreifliche Eigenart wird besonders bei Betrachtung der zweiten Aufgabe, die sich der Verfasser gestellt hat, nämlich der Ermöglichung eines Urteils über die richtige Auswahl der Schmiermittel für den Leser — zu berücksichtigen sein. Der Verfasser hat hier ebenso fleißig wie in bezug auf die ersteren Fragen mannigfaches Material aus der neueren technischen Literatur, aber auch aus Reklameschriften einzelner als leistungsfähig bekannter Firmen gesammelt, um die Urteile über Verwendungsfähigkeit einzelner Oeltypen zu belegen. Bemerkenswerter ist eine Reihe von eigenen Dauerversuchen, die der Verfasser an Maschinenzylinderölen ausgeführt hat und deren Ergebnisse er ausführlich an der Hand der Analysen bespricht. Diese Versuche dürften, da bei ihnen Kohlenverbrauch, Oelverbrauch usw. berücksichtigt sind, allgemeineres Interesse haben, ebenso wie die Ausführungen des Verf. über die bei Verbrennungsmaschinen, Kompressoren usw. benutzten Oele.

Die Ausdrucksweise läßt gerade bei den sogen. mechanischen Kapiteln mehrfach zu wünschen übrig, besonders dort, wo der Verfasser sehr schwierige, von ihm anscheinend nicht genügend beherrschte Fragen erörtert, u. a. die Rechtfertigung der Oelprobiermaschinen auf S. 206. Diese Darstellungen scheinen verunglückt zu sein. Z. B. meint der Verf., daß die maschinelle Prüfung auf der Oelprobiermaschine nur ein „*Vorversuch*" sein soll, dem der praktische Versuch folgen soll, daß „der Begriff der Viskosität doch im Grunde ein sehr relativer" ist, daß es „keine absolut einwandfreie Konstruktion einer Oelprobiermaschine gäbe". Er sagt aber nicht recht, wie wenig einwandfrei die Konstruktionen sind, und spricht von Zahlen, „auf Grund deren er eine Oelsorte unter Umständen als absolut minderwertig verschreiben kann" usw.

Der auf S. 177 beschriebene Kältepunktapparat ist nicht, wie allerdings auch manche andere Literaturquellen schreiben, vom Referenten konstruiert, sondern er ist aus Vorschlägen des früheren Regierungsbaumeister *Pelle*, der Herren *Hoffmeister* und *A. Martens* hervorgegangen. Referent hat mehr an der Erprobung des Apparates mitgewirkt, die aber die Benennung des Apparates mit seinem Namen nicht genügend rechtfertigt.

Auf sonstige kleinere, auch technische Ungenauigkeiten in den Kapiteln über Laboratoriumsprüfungen will ich hier nicht eingehen, um nicht zu ausführlich zu werden. *Holdr.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Wissenschaft und Bildung. Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens. Herausgegeben von Privatdozent Dr. *Paul Herre.*

23. Band. *Telegraphie und Telephonie.* Von *F. Hamacher*, Telegraphendirektor und Dozent a. d. Kgl. Hochschule in Aachen.

47. Band. *Kryptogamen* Algen, Pilze, Flechten, Moose und Farnpflanzen. Von Dr. *M. Möbius*, Prof. am Senckenberg-Institut Frankfurt a. M.

57. Band. *Unsere Kolonien.* Von Dr. *Heinrich Schnee*, Wirkl. Legationsrat und vortragender Rat im Reichs-Kolonialamt Leipzig 1908. Quelle & Meyer. Preis jedes Bandes geh. M 1,—, geb. M. 1,25.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 39. **Berlin, 26. September 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 20 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der Griesmühlen (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung.

Von Dr.-Ing. **H. Dreyer**-Magdeburg.

(Fortsetzung von S. 596 d. Bd.)

Die Kugeln an der Trommelwandung haben bei gleicher Größe alle ziemlich den gleichen Abstand vom Mittelpunkt, deshalb muß ihre Wurfbahn in dem gleichen Punkte beginnen, die obere Schicht der niederfallenden Kugeln wird also fast unveränderlich sein. Anders steht es mit den folgenden Schichten. Ihr Abstand vom Mittelpunkt ist beim Aufsteigen nicht so genau durch eine glatte runde Wand festgelegt, vielmehr liegen die Kugeln auf oder zwischen den Kugeln der nächst äußeren Schicht. So können sich schon aus diesem Grunde die Wurfbahnen der weiter nach innen gelegenen Kugeln nicht ganz rein zu Schichten gestalten. Bedenkt man weiter, daß in einer Mühle zu gleicher Zeit größere und kleinere Kugeln kreisen, so wird es erst recht verständlich, daß sich überall zwischen der äußeren und inneren Begrenzungsfläche Wurfbahnen von Kugeln und Mahlgut befinden. Ersetzt man nun Kugeln und Mahlgut durch die gleiche Masse unendlich vieler unendlich kleiner Teilchen, die gleichmäßig verteilt sind in dem festen, an der Trommelwandung aufsteigenden Strome, im übrigen aber den Fallgesetzen folgen, so ist das auf den Arbeitsverbrauch ohne jeden Einfluß, gestattet jedoch nunmehr eine rechnerische Behandlung. Den folgenden Betrachtungen ist deshalb diese Annahme zu Grunde gelegt.

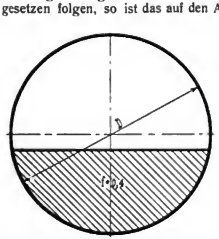


Fig. 21.

Fig. 21 stelle eine beliebige Griesmühle im Schnitt in der Ruhelage dar. Der lichte Durchmesser sei D, und die lichte Länge der Trommel L. Der Inhalt an Mahlgut und Kugeln füllt nur einen Teil der Trommel. Im Ruhezustande sei das Füllungsverhältnis f. Der Querschnitt der Füllung wird dann sein:

$$\frac{f \cdot D^2 \cdot \pi}{4}$$

und bei dem durchschnittlichen spezifischen Gewicht s ist das Gewicht Q der Füllung dann:

$$Q = \frac{f \cdot D^2 \cdot \pi \cdot L \cdot s}{4} \quad \ldots \quad 6)$$

Fig. 22 zeigt dieselbe Mühle in normalem Betriebe bei n Umdrehungen i. d. Minute. Die Füllung steigt links mit der Trommelwand hinauf und fällt dann frei hinab. Beispielsweise wird das unendlich kleine Teilchen a von A nach B, dem Beginn der Wurfbahn einen Kreisbogen um die Trommelmitte O mit $AO = BO = \rho$ als Halbmesser beschreiben.

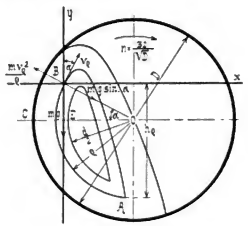


Fig. 22.

Von B aus wird das Teilchen a in freier Wurfbahn nach dem Anfangspunkt A zurückfliegen. Der Halbmesser nach dem Ausgangspunkt der Wurfbahn BO ist um den Winkel α gegen die Wagerechte, v_B um den gleichen Winkel α gegen die Senkrechte geneigt. Von der Wurfbahn sind Anfangspunkt, Richtung und Größe der Anfangsgeschwindigkeit bekannt, dadurch ist aber die ganze Bahn bestimmt. Als Ausgangspunkt der ganzen Bewegung A ist der Punkt angenommen, in dem die Wurfparabel den Kreis um O mit ρ als Halbmesser wieder trifft, infolgedessen muß der Höhenunterschied zwischen A und B auszurechnen sein.

Für diese Rechnung will ich als rechtwinkliges Achsenkreuz die senkrechte Y-Achse und die wagerechte X-Achse durch B, den Ausgangspunkt der Wurfparabel annehmen und zunächst die Gleichungen für die beiden Bewegungsarten, für den Kreis um O mit ρ als Halbmesser und für die Parabel von B aus aufstellen.

Digitized by Google

Der Halbmesser $B\,O$ schließt mit der X-Achse den Winkel α ein, deshalb sind die Koordinaten des Kreismittelpunktes O:

$$X_0 = + \rho \,.\, \cos \alpha,$$
$$Y_0 = - \rho \,.\, \sin \alpha.$$

Daraus folgt die Kreisgleichung in Bezug auf das Achsenkreuz durch B:

$$(X - X_0)^2 + (Y - Y_0)^2 = \rho^2$$

oder

$$X^2 - 2 \,.\, \rho \,.\, X \,.\, \cos \alpha + Y^2 + 2 \,.\, \rho \,.\, Y \,.\, \sin \alpha = 0 \quad 7)$$

Die Gleichung der Wurfparabel ergibt sich aus Größe und Richtung der Anfangsgeschwindigkeit v. Diese ist gegen die Senkrechte um den Winkel α geneigt, deshalb ist ihre Wagerechte nach rechts gerichtete Komponente

$$v_\rho \,.\, \sin \alpha$$

die lotrecht nach oben gerichtete

$$v_\rho \,.\, \cos \alpha.$$

Bezeichnet t die Zeit, die vom Beginn der freien Flugbahn in B verstrichen ist, so sind die Koordinaten der einzelnen Punkte der freien Flugbahn

$$X = + v_\rho \,.\, \sin \alpha \,.\, t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

$$Y = + v_\rho \,.\, \cos \alpha \,.\, t - \frac{g}{2} \cdot t^2 \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

wobei g die Beschleunigung durch die Erde darstellt.

Damit sind Kreis- und Parabelgleichung bekannt. Der Punkt A gehört wie B beiden Kurven an, infolgedessen müssen die Koordinaten dieser Punkte den Gleichungen beider Kurven entsprechen, d. h. Lösungswerte dieser Gleichungen sein.

Im allgemeinen kann eine Parabel einen Kreis in vier Punkten schneiden und deshalb können sich vier verschiedene Lösungswerte ergeben. In dem Punkte B geht die Kreisbahn in die Parabel über. Die Normalbeschleunigung der Parabel in B ist

$$b_n = g \,.\, \sin \alpha = \frac{v_\rho^2}{\rho},$$

mithin ihr Krümmungshalbmesser in B

$$\rho = \frac{v_\rho^2}{g \,.\, \sin \alpha} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

Genau den gleichen Wert hat nach Gleichung 1 S. 595 der Halbmesser der Kreisbahn. Da somit Parabel und Kreis in B gleichen Krümmungshalbmesser und Krümmungsmittelpunkt haben, so müssen drei von den unter Umständen möglichen vier Schnittpunkten in B zusammenfallen. Da B der Koordinatenanfangspunkt ist, so werden also drei von den vier verschiedenen Lösungswerten von X und Y gleich O sein, die vierten Lösungswerte ergeben dann die Koordinaten von A, wobei der absolute Wert von Y bereits den gesuchten Höhenunterschied h_ρ ergibt, um den das unendlich kleine Teilchen a in Verbindung mit der Trommel gehoben wird.

Zunächst sollen deshalb diese Lösungswerte gesucht werden:

Durch Einsetzen der Werte von X und Y aus den Gleichungen 8 und 9 in Gleichung 7 und unter Berücksichtigung von Gleichung 1 ergibt sich

$$t_1 = t_2 = t_3 = 0$$

mithin auch

$$X_1 = X_2 = X_3 = 0$$
$$Y_1 = Y_2 = Y_3 = 0.$$

Wie also schon gesagt, fallen drei von den möglichen vier Schnittpunkten in B zusammen. Und für den vierten wird:

$$t_4 = \frac{4 \,.\, v_\rho \cdot \cos \alpha}{g},$$

woraus

$$y_4 = \frac{4 \,.\, v_\rho^2 \,.\, \cos^2 \alpha}{-g}.$$

Der absolute Betrag der Ordinate y_4 gibt den gesuchten Höhenunterschied zwischen A und B, h_ρ, um den das Teilchen a beim Durchlaufen seiner Bahn von der Trommel zu heben ist:

$$h_\rho = \frac{4 \,.\, v_\rho^2 \cdot \cos^2 \alpha}{g} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 11)$$

Für einen einzigen Umlauf des Teilchens a ist also an Arbeit erforderlich zum Erteilen der Geschwindigkeit v und zum Heben um die Höhe h bei der Masse m:

$$\mathfrak{A}_m = \frac{m \cdot v_\rho^2}{2} + \frac{m \,.\, g \,.\, 4 \,.\, v_\rho^2 \,.\, \cos^2 \alpha}{g}$$

$$\mathfrak{A}_m = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_\rho^2 + 4 \cdot m \cdot v_\rho^2 \cdot \cos^2 \alpha \quad . \quad 12)$$

Um den gesamten Arbeitsverbrauch für den Mahlvorgang im Innern der Trommel festzustellen, gilt es noch zu bestimmen, welche Summe von Arbeit in der Sekunde erforderlich ist, um allen diesen unendlich vielen, unendlich kleinen Teilchen die Geschwindigkeit v zu erteilen, und sie um die Höhe h zu heben.

Die Menge der Füllung, die in jeder Sekunde gehoben und beschleunigt werden muß, läßt sich beispielsweise dadurch ausrechnen, daß man bestimmt, wie groß der Querschnitt des festen, mit der Trommelwandung aufsteigenden Stromes ist und wieviel durch diesen Querschnitt in der Sekunde hindurchgeht.

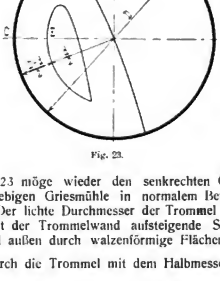


Fig. 23.

Fig. 23 möge wieder den senkrechten Querschnitt einer beliebigen Griesmühle in normalem Betriebe darstellen. Der lichte Durchmesser der Trommel sei wieder D, der mit der Trommelwand aufsteigende Strom wird innen und außen durch walzenförmige Flächen begrenzt. Außen durch die Trommel mit dem Halbmesser $\frac{D}{2}$ und innen durch eine Fläche mit dem Halbmesser $\frac{d}{2}$. Bezeichnet L die Länge der Trommel, so wird bei einem Längsschnitt durch die Trommelmitte, etwa bei $C\,E$ die Querschnittsfläche des aufsteigenden Stromes

$$\frac{D - d}{2} \cdot L.$$

Diese Querschnittsfläche ist ein Rechteck, ihr Schwerpunkt deshalb um die Strecke $\frac{D + d}{4}$ von der Dreh-

Digitized by Google

achse entfernt. Da der aufsteigende Strom genau gleiche Winkelgeschwindigkeit mit der Trommel hat, so wird bei n Umdrehungen der Trommel in der Minute durch diesen Querschnitt eine Masse hindurchgehen, deren Volumen nach der *Guldin*schen Regel (Fläche mal Schwerpunktsweg) in einer Sekunde beträgt

$$\frac{D-d}{2} \cdot L \cdot \frac{D+d}{2} \cdot \pi \cdot \frac{n}{60}.$$

Die einzelnen Teilchen der Füllung legen verschieden häufig ihren Weg zurück, setzten wir aber ihre mittlere Umlaufszahl in einer Minute gleich z, so wird die ganze Masse der Füllung in der Sekunde $\frac{z}{60}$ mal durch den Querschnitt $C\,E$ (Fig. 23) hindurchgehen.

Im aufsteigenden Strom liegen die Teilchen fest aufeinander; deshalb werden sie durch die Gewichtseinheit den gleichen Raum beanspruchen wie beim Stillstande der Mühle. Ist in der Ruhe das Füllungsverhältnis f, so ist das Volumen der Füllung:

$$f \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot L.$$

Dies Volumen geht durch den Querschnitt $C\,E$ (Fig. 23) in einer Sekunde $\frac{z}{60}$ mal hindurch. Vorhin ist schon mit Hilfe der *Guldin*schen Regel das in der gleichen Zeit durchgehende Volumen gefunden zu

$$\frac{D-d}{2} \cdot L \cdot \frac{D+d}{2} \cdot \pi \cdot \frac{n}{60}.$$

Diese Werte müssen also gleich sein;

$$\frac{D-d}{2} \cdot L \cdot \frac{D+d}{2} \cdot \pi \cdot \frac{n}{60} = f \cdot \frac{D^2 \cdot \pi \cdot L \cdot z}{4 \cdot 60}.$$

Daraus ergibt sich:

$$d = D \cdot \sqrt{1 - f \cdot \frac{z}{n}} \quad \ldots \quad 13)$$

$$z = \frac{D^2 - d^2}{D^2} \cdot \frac{n}{f} \quad \ldots \quad 14)$$

(Fortsetzung folgt.)

Ein Leistungsversuch an einer fahrbaren Heißdampf-Lokomobile von R. Wolf in Buckau-Magdeburg.

Von Professor Dr. **Gustav Fischer** in Berlin.

Die Firma *R. Wolf* in Buckau-Magdeburg hat vor zehn Jahren die erste brauchbare Lokomobile mit Dampfüberhitzung hergestellt und seit dieser Zeit an der Vervollkommnung dieser Bauart weiter gearbeitet. Für Lokomobilen und Halblokomobilen größer Leistung versprach die Dampfüberhitzung ohne Frage große wirtschaftliche Vorteile. Bei kleinen Maschinen konnten jedoch Zweifel entstehen, ob die zu erwartenden Ersparnisse an Kohlen nicht durch eine komplizierte Bauart zu teuer erkauft werden müßten. Tatsächlich besteht in den Kreisen der Käufer auch heute noch vielfach die Besorgnis, daß die Heißdampflokomobile sehr empfindlich und ihre Bedienung besonders schwierig sei. Wäre das wirklich der Fall, so müßte allerdings vor der Verwendung der Ueberhitzung an kleinen Lokomobilen gewarnt werden, denn die größte Mehrzahl dieser Maschinen arbeitet unter ungünstigen Bedingungen, im Freien oder in staubiger, schmutziger Umgebung. Für solche Betriebe sind, zumal da oft auch der Maschinist nicht sehr erfahren ist, die Betriebssicherheit und die Einfachheit der Behandlung mehr wert als kleine Ersparnisse, die oft noch dadurch geringer werden, daß die Lokomobile nur einige Monate im Jahr arbeitet.

Die Bauarten von Heißdampflokomobilen, die die deutschen Fabriken, namentlich *Wolf* in Buckau und nach ihm *Heinrich Lanz* in Mannheim, ausgebildet haben, stellen aber an die Kenntnisse und Leistungen der Maschinisten keine höheren Anforderungen als Sattdampflokomobilen.

Mit der kleinsten der jetzt von *Wolf* gebauten Heißdampflokomobile (Fig. 1 und 2) hat Verf. im Februar d. J. unter Mitwirkung seines Assistenten, Herrn Ingenieur *E. Meyer*, einen Leistungsversuch angestellt. Es handelte sich um die fahrbare Lokomobile, Modell P H F 1, deren normale Leistung 12 PS betragen soll. Das geprüfte Exemplar trug die Fabriknummer 11824.

Die Lokomobile ist nach dem bekannten *Wolf*schen System gebaut, bei welchem der Langkessel verhältnismäßig kurz gehalten und der Ueberhitzer als Rohrschlange in die Rauchkammer eingebaut ist. Der Naßdampf tritt am vorderen Ende in den Ueberhitzer ein, durchläuft ihn also im Gegenstrom zu den Heizgasen. Um einen recht großen Teil der Rohrschlange mit den Heizgasen in Berührung zu bringen und hierdurch einen lebhaften, auf die ganze Ueberhitzerfläche möglichst gleich verteilten Wärmeaustausch zu erzielen, sind die Windungen benachbarter Ueberhitzerspiralen nach der senkrechten Richtung gegen einander versetzt. Vor dem oberen Teil des Ueberhitzers ist der Weg der Heizgase nach der Rauchkammer und dem Schornsteine durch eine Blechwand mit Oeffnungen verengt, damit die Rauchgase ihrer Neigung, vorzugsweise durch die oberen Heizröhren und den oberen Teil der Rauchkammer hindurch zu entweichen, nicht frei folgen können. Das oberste Segment dieser Blechwand wird durch eine Klappe gebildet, die den Heizgasen je nach ihrer Stellung einen bestimmten Weg zum Schornstein vorschreibt. Nach hinten umgelegt zwingt sie die Gase, den Ueberhitzer vollständig zu umspülen und durch die Oeffnung in der Blechwand zu ziehen; das ist die Betriebsstellung. Zum Anheizen wird die Klappe nach vorn gelegt, so daß die Gase auf einem kürzeren Wege zum Schornstein gehen. Eine Regelung der Ueberhitzung ist nicht notwendig, die Schornsteinklappe bleibt vielmehr während des Betriebes bei jeder Belastung völlig offen.

Die Steuerung geschieht durch einen Kolbenschieber mit Inneneinströmung, der durch zwei Ringe an jeder Seite gedichtet wird. Zur Regelung dient ein Achsenregler mit Verstellung des Schieberhubes.

Die Hauptabmessungen der untersuchten Lokomobile waren folgende:

Zylinderdurchmesser	120	mm
Kolbenhub	240	„
Durchmesser der (nicht durchgehenden) Kolbenstange	26	„
Kesselheizfläche, gemessen auf der Wasserseite	8,5	qm
„ „ „ „ Feuerseite	7,51	„
Ueberhitzerheizfläche, gemessen a. d. „	0,34	„
Rostfläche	0,234	„
Minutliche Umdrehungszahl	210	

Digitized by Google

Die Lokomobile wurde mit einer Bandbremse versehen, die nach Beendigung der Versuche ausgewogen wurde. Diagramme wurden viertelstündlich entnommen; der Indikator war auf einem Stutzen befestigt, der durch

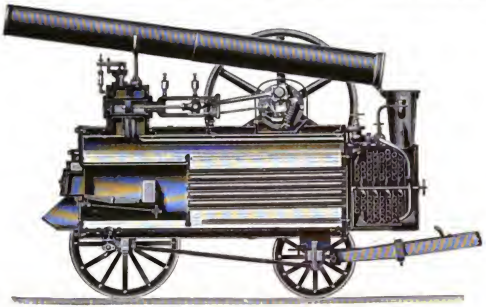


Fig. 1. Fahrbare Heißdampflokomobile von Wolf. Längsschnitt

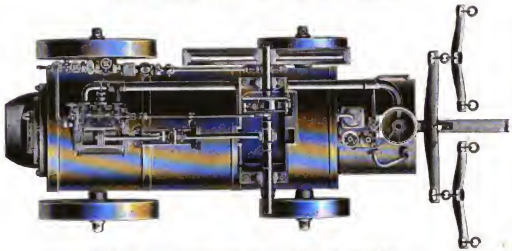


Fig. 2. Fahrbare Heißdampflokomobile von Wolf. Wagerechter Schnitt.

absperrbare Knierohre mit den beiden Zylinderseiten verbunden war. Die Untersuchungen wurden im übrigen unter Beachtung der „Grundsätze und Anleitung" vom Verein deutscher Ingenieure usw. ausgeführt.

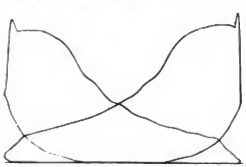


Fig. 3. Diagramm normaler Dauerleistung.

In Fig. 3 und 4 sind Diagramme wiedergegeben, die bei dem Versuch mit etwa normaler Belastung und bei demjenigen mit etwa der größten Dauerbelastung aufgenommen wurden.

Die Versuchsergebnisse sind in Tab. 1 zusammengestellt. Bei Versuch 3 scheint durch unvermeidliche kleine Beobachtungsfehler die Verdampfungsziffer etwas zu groß gefunden zu sein, dementsprechend sind auch die daraus abgeleiteten Werte etwas zu groß.

Die Wärmeausnutzung des Kessels ist sehr gut. Die Anstrengungsgrade des Rostes und des Kessels sind mäßig, und der dadurch erreichte günstige Wirkungsgrad wird durch den Ueberhitzer bis auf 77,9 v. H. gebracht. Dieser Wert stimmt mit den Ergebnissen der Versuche an einer 200-pferdigen *Wolf*schen Heißdampflokomobile überein, die *Gutermuth*[1]) angestellt hat. Versuche[2]) von *Nachtweh* an einer 16pferdigen Heißdampflokomobile ergaben den Wirkungsgrad zu 77 v. H., und bei dem Versuch von *Josse*[3]) an einer 60pferdigen Lokomobile mit Zwischenüberhitzung berechnet sich der Wirkungsgrad des Kessels mit dem ersten Ueberhitzer, wenn $c_p = 0{,}6$ gesetzt wird (statt 0,48 wie in der Quelle) zu 76,2 v. H.

Auch die Ausnutzung der Dampfwärme in der Dampfmaschine ist für eine so kleine Dampfmaschine recht gut. Aus den mitgeteilten Zahlen ergibt sich der Wärmeverbrauch für die PSi/Std. bei Versuch 1 zu 5392 WE (bezogen auf die Temperatur des vorgewärmten Speisewassers) bezw. 5871 WE (bezogen auf Speisewasser von 0°), bei Versuch 3 zu 5828 WE bezw. 6310 WE. Die entsprechenden thermischen Wirkungsgrade sind bei Versuch 1: 11,8 v. H. bezw. 10,8 v. H., bei Versuch 3: 10,9 v. H. bezw. 10,2 v. H. Die theoretischen Wirkungsgrade der Gesamtanlage sind bei Versuch 1: 9,2 v. H., bei Versuch 3: 8,9 v. H. Die eingangs erwähnten Bedenken gegen die kleineren Heißdampflokomobilen erscheinen hiernach als durchaus unbegründet.

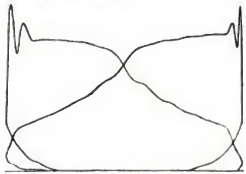


Fig. 4. Diagramm größter Dauerleistung.

[1]) Leistungsversuche an *Wolf*schen Heißdampf-Lokomobilen. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1905, S. 189 ff.

[2]) Die Entwicklung der Lokomobilen von *R. Wolf* in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht. Von Dipl.-Ingenieur *Karl Heilmann*. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1906, S. 313 ff.

[3]) Untersuchung einer Dampfkraftanlage mit zweifacher Ueberhitzung durch Abgase. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1905, S. 1147 ff.

Digitized by Google

Nach Beendigung der Versuche wurde der Kolbenschieber ausgebaut und besichtigt. Die Ringe waren bei dem Probebetrieb der Maschine gut eingelaufen, die Dichtungsflächen blank; irgend welche Abnutzung war nicht vorhanden. Da die Schieberstopfbuchse nicht mit überhitztem Dampf in Berührung kommt, so sind Unzuträglichkeiten an ihr nicht zu befürchten. Ohne hier auf den Streit zwischen den Vertretern der Kolbenschieber- und der Ventilsteuerung einzugehen, kann doch ausgesprochen werden, daß für Lokomobilen kleiner und mittlerer Leistung der gut konstruierte und ausgeführte Kolbenschieber durchaus am Platze ist.

Tabelle 1.

Nummer des Versuchs	1.	2.	3
Datum	10. 2. 08.	10. 2. 08.	11. 2. 08.
Versuchsdauer, Stunden	5	0,5	4
Dampfspannung, at abs.	13,09	13,24	13,12
Zugstärke, mm W.-S.	5,1	11,9	6,9
Temperatur d. Abgase	251,4°	311°	271,4°
Temp. d. überhitzt Dampfes	337,6°	383°	350°
Stündl. Kohlenverbrauch, kg	11,96	—	16,75
Technisch. Heizwert, WE/kg	7618	—	7821
Stündl. Kohlenverbrauch auf 1 qm Rostfläche, kg	51,1	—	71,6
Stündl. Dampferzeug., kg	102,7	—	151,6
desgl. f. 1 qm Heizfläche, kg	13,67	—	20,2
Temp. d. Speisewassers im Saugrohr	50,8°	—	44°
desgl. vorgewärmt	61,4°	—	58°
Erzeugungswärme von 1 kg Naßdampf, WE	603,3	—	606,6
Ueberhitzungswärme*) von 1 kg Dampf, WE	88		95,6
Erzeugungswärme d. überhitzten Dampfes, WE	691,3	—	702,2
Rohverdampfung	8,59	—	9,06
Verdampfung, berechnet auf Wasser von 0° u. Dampf v. lat. f. Kohlen v. 7500 WE	8,0	—	8,27

Nummer des Versuchs	1.	2.	3.
Datum	10. 2. 08.	10. 2. 08.	11. 2. 08.
Ausnutzung d. zugeführten Wärme durch Verdampfung, v. H.	68,0	—	70,3
desgl. durch Ueberhitzung, v. H.	9,9	—	11,1
Gesamtausnutzung der Wärme v. H.	77,9	—	81,4
Umdreh.-Zahl d. Maschine	209,6	203,4	206,5
Füllung d. Zylinders, v. H	etwa 25	etwa 55	etwa 45
Bremsleistung, PS_e	11,97	20,63	16,76
Indizierte Leistung, PS_i**)	13,16	21,61	18,27
Mechanischer Wirkungsgrad, v. H.**)	91	(95,5)	91,7
Stündl. Kohlenverbrauch für 1 PS_e, kg	1,0	—	1,0
Stündl. Dampfverbrauch für 1 PS_e, kg	8,58	—	9,05
desgl. für 1 PS_i, kg	7,80	—	8,30
Stündl. Oelverbrauch	—	—	85 g Masch.-Oel 37 g Zylind.-Oel
Lufttemperatur im Versuchsraum	von 18—20,8° steigend	—	i. M. 22,5°

*) $C_p = 0{,}6$.

**) Die Art der Verbindung des Indikators mit den Zylinderseiten hat eine geringe Drosselung verursacht, die die indizierte Leistung etwas zu klein, den mechanischen Wirkungsgrad also etwas zu groß erscheinen läßt.

Das Zentrifugalverfahren zur elektrolytischen Erzeugung von Röhren, Blechen und Draht unmittelbar aus Kupfererzen.[1])

Die elektrolytischen Verfahren zur direkten Verarbeitung der Kupfererze stützen sich auf das Gesetz von *Faraday*, nach welchem beim Hindurchlassen eines elektrischen Stromes durch eine Metallsalzlösung, in der sich zwei oder mehr Elektroden befinden, von denen die eine (die Anode), in der Lösung löslich ist, Metall von der Anode zu den anderen Elektroden (den Kathoden), übergeführt wird. Besteht die Anode aus reinem Metall, so entspricht einer bestimmten Strommenge ein Niederschlag von bestimmter Größe, der gleich der Menge des an der Anode gelösten Metalls ist. Besondere Schwierigkeiten entstehen bei der Anwendung des Verfahrens in der Praxis durch Verunreinigungen in der Anode und durch die Erzielung einer wirtschaftlich lohnenden Niederschlagsmenge.

Versuche ergaben, daß die Niederschlagsmenge gesteigert wird, wenn die Lösung zirkuliert, und die Elektroden gleichzeitig bewegt werden. Den besten Erfolg lieferte das Drehen der Kathode in der Lösung um eine senkrechte Achse. Die älteren hiernach arbeitenden Verfahren sind diejenigen von *Wilde*, *Elmore* und *Dumoulin*.

Nach *Wilde* (1875) werden eiserne Farbwalzen für die Textilindustrie mit Kupfer überzogen, indem die Walze als Kathode in einem Kupferrohr (Anode) angeordnet und um ihre Achse gedreht wird. Die Lösung wird noch durch eine Flügelschraube bewegt. Da die Dichte der Lösung hierdurch überall gleich erhalten wird, so ergibt sich in der ganzen Länge der Walze ein gleichmäßiger Kupferüberzug.

Elmore[2]) schlägt das Kupfer zur Erzeugung von Platten oder Rohren auf einen wagerecht liegenden Dorn nieder; während der Dorn sich beständig um seine Achse dreht, wird das Kupfer durch eine kleine hin- und hergehende Achatplatte angewalzt, wobei es verdichtet und zugleich verhindert wird, daß Verästelungen oder Knollenbildungen im Kupfer entstehen. Trotz des Glätters darf die Stromdichte aber nicht über 0,032 Amp./qcm Kathodenoberfläche gesteigert werden.

Dumoulin verwendet statt Achat Schafleder zum Glätten. Er beabsichtigt hiermit eine Isolierung des nieder-

[1]) Nach einem Vortrage von *Sherard* vor der Institution of Mechanical Engineers zu Bristol 29. Juli 1908. Engineering 1908, Bd. II, S. 158.

[2]) D. p. J. 1888, **269**, 388; 1890, **277**, 484; 1893, **289**, 41 und 52; 1897, **304**, 214; 1898, **309**, 231; 1902, **317**, 670.

Digitized by Google

geschlagenen Metalls an hervorstehenden Stellen zu erzielen, indem es mit einer dünnen Fettschicht überzogen wird, so daß kein weiterer Niederschlag entstehen kann, bevor die Oberfläche wieder eben geworden ist.

Die Stromdichte konnte bis 0,043 Amp./qcm Kathodenoberfläche gesteigert werden bei über 1,6 Volt. Das Verfahren ist in England viel angewendet aber wieder aufgegeben.

Versuche, die Niederschlagsmenge zu vergrößern, führten dazu, daß man den Elektrolyt im Strahl auf die Oberfläche der Kathode aufschlagen ließ. Hierbei ergaben sich gesetzmäßige Verschiedenheiten in der Dichte des Materials, indem das Kupfer sich bei stillstehender Kathode in unebenen, ringförmigen Flächen und in verschiedener Dichte niederschlug. Fig. 1 zeigt die vergrößerte Abbildung einer Bleiplatte, die bei einer Stromdichte von 0,17 Amp./qcm und 50° C mit Kupfer überzogen ist, indem die elektrolytische Lösung mit schwachem Druck durch eine durchlöcherte Bleibüchse gepreßt wurde, wobei die Lochdurchmesser 0,32 cm und die Lochabstände von Mitte zu Mitte 2,5 cm betrugen.

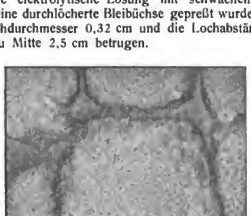


Fig. 1.

Sherard machte Versuche, bei denen der Dorn (Kathode) mit verschiedener Geschwindigkeit gedreht wurde, und beobachtete hierbei, daß der Kupferniederschlag bei großer Umfangsgeschwindigkeit auch bei Stromdichten von 0,215 Amp./qcm und mehr noch eben wurde und daß seine Festigkeit mit wachsender Umdrehungsgeschwindigkeit des Dornes zunahm. Sie kam der des besten gewalzten oder gezogenen Kupfers gleich und war in einzelnen Fällen um 50 v. H. größer als bei Herstellung nach dem gewöhnlichen Verfahren durch Gießen und Walzen. *Sherard* führt dieses Ergebnis darauf zurück, daß die einzelnen Kupferteilchen, sowie sie sich niederschlagen, langgestreckt werden und dadurch ein zähes, faseriges Material entsteht.

Die Ausnutzung dieser Beobachtung führte zur Durchbildung des sogen. „Zentrifugalverfahrens".

Um die zweckmäßigste Geschwindigkeit festzustellen, wurde eine konische Kathode benutzt und an ihr die Ringschicht festgestellt, in der das Kupfer eben blieb. Die geeignete Geschwindigkeit berechnete sich dann aus der Umlaufzahl und dem Durchmesser der Kathode an dieser Stelle. Die zweckmäßigste Stromdichte ergab sich zu 0,215 Amp./qcm. Bei größerer Dichte wurden die Entstehungskosten unverhältnismäßig hoch und das Verfahren unwirtschaftlich.

Die gewählte Anordnung der Einrichtung zur Erzeugung von Rohren und Platten zeigen Fig. 2 und 3. Sie besteht im wesentlichen aus konzentrischen Teilen und ist so getroffen, daß nur die Kathode, eine um eine senkrecht stehende Achse drehbare Tauchglocke, mit dem Elektrolyten in Berührung kommt, während alle arbeiten-

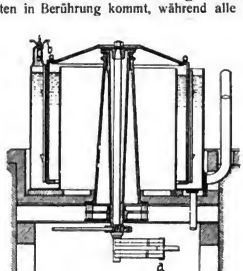


Fig. 2.

den Teile außerhalb des ringförmigen Bottigs liegen, so daß sie in gewöhnlicher Weise mit Oel geschmiert werden können. Die Stromzuleitung zur Kathode bildet der Schleifkontakt *a*; bei *b* befindet sich die Zuleitung zur Anode. Der Durchmesser der Tauchglocke beträgt 1,5 bis 1,8 m, so daß Platten von 6 m Länge bei 1,2—1,5 m Breite erzeugt werden können. Das Rohkupfer wird als Anode mit geringen Zwischenräumen rings um die Glocke gelegt und entsprechend der fortschreitenden Lösung mechanisch ersetzt, so daß die Spannung konstant bleibt.

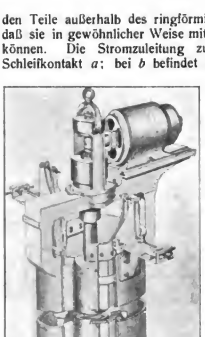


Fig. 3.

Als großer Vorzug des Zentrifugalverfahrens wird der Umstand genannt, daß sogar bei sehr großer Stromdichte nur eine sehr geringe Spannung erforderlich ist, sie beträgt bei 0,215 Amp. nur höchstens 0,8 Volt.

Die günstige Wirkungsweise der umlaufenden Kathode soll darin bestehen, daß

1. der Elektrolyt in Bewegung gehalten wird, so daß immer neue Jonen des Kupfers zur Kathode gelangen,
2. jedes niedergeschlagene Teilchen durch die Reibung zwischen der umlaufenden Kathode und dem Elektrolyten gleichsam angewalzt und geglättet wird,

Digitized by Google

3. fremde Bestandteile, die etwa in dem Elektrolyten enthalten sind, sich nicht auf dem Niederschlag festsetzen können und dann durch neue Niederschläge überdeckt werden,
4. Luftblasen, die zur Bildung von Warzen führen, von der Kathode abgestreift werden und
5. der Kupferniederschlag selbst bei langen Glocken überall gleich dick wird.

Die Glocke, deren Durchmesser etwas geringer zu wählen ist als der gewünschte Rohrdurchmesser, wird zuvor mit einem festhaftenden Kupferüberzug versehen, indem zunächst aus einer alkalischen Lösung eine Kupfer-

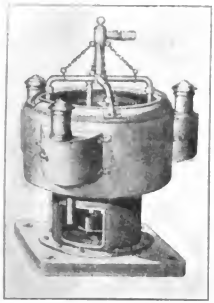


Fig. 4.

schicht niedergeschlagen und diese dann in einer saueren Lösung auf die gewünschte Dicke gebracht wird. Dieser Ueberzug wird dann, um ein späteres leichtes Loslösen des Rohres sicherzustellen, hochglanz poliert und chemisch behandelt.

Sobald der Niederschlag die für das Rohr gewünschte Dicke erreicht hat, wird die Glocke aus dem

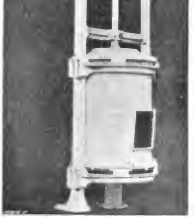


Fig. 5.

Apparat herausgenommen und außen mit einer Rolle bearbeitet. Der Niederschlag streckt sich hierbei etwas, so daß er sich als Rohr leicht abziehen läßt.

Tab. 1 enthält einige Ergebnisse aus Zerreißversuchen mit allerdings dünnen Blechen, die ohne nachheriges Walzen erzeugt waren.

Tabelle 1.

Abmessungen			Streck-grenze	Bruch-festigkeit	Dehnung	Quer-schnitts-verminderung
Breite mm	Dicke mm	Quer-schnitt qmm	kg/qmm	kg/qmm	v. H.	v. H.
28,2	0,15	4,25	32,1	40,2	21,1	31,8
28,8	0,18	5,02	44,7	44,7	20,4	17,7
28,4	0,13	3,55	35,3	54,5	6,3[3])	—
28,6	0,20	5,75	35,6	43,6	14,4	—
28,4	0,25	7,10	—	43,0	12,0	18,9
28,5	0,28	7,95	28,7	43,0	20,0	24,4

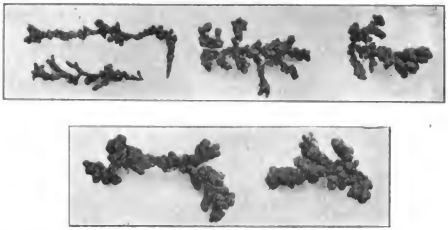


Fig. 6.

Die Schwierigkeit, die bei der elektrolytischen Kupfergewinnung im allgemeinen durch Festsetzung von Verunreinigungen des Elektrolyten sowie durch Ansammeln von Luftblasen und hieraus entstehenden Warzen an der Oberfläche des Niederschlages veranlaßt werden, sollen bei dem Zentrifugalverfahren, wie oben bereits gesagt ist, schon infolge Abstreifens nicht auftreten. Außerdem werden aber Verunreinigungen noch durch einen Zentrifugalfilter (Fig. 4) abgehalten und ferner wird der Elektrolyt noch durch einen besonderen Apparat (Fig. 5), „Atomiser" genannt, in feine Strahlen zerteilt. Der Zentrifugalfilter ist mit Bogenlicht ausgestattet, wodurch das Abscheiden der Verunreinigungen erfahrungsgemäß wesentlich erleichtert werden soll.

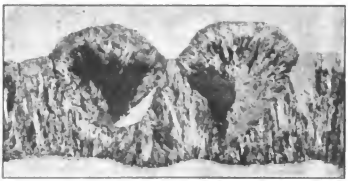


Fig. 7.

Der Vortragende hebt bezüglich der Warzenbildung noch hervor, daß die Form der Warzen wesentlich ab-

[3]) Außerhalb der Meßlänge gerissen.

Digitized by Google

hängig ist von dem Gehalt des Elektrolyten an freier Säure[4]). Bei hohem Säuregehalt (12—13 v. H. beim Zentrifugalverfahren) ist die Form rundlich, bei geringerem bilden sich dagegen Verästelungen (Fig. 6). Die schädliche Wirkung solcher Warzen ergibt sich aus Fig. 7, die einen vergrößerten Schnitt durch zwei Warzen darstellt. Sie läßt erkennen, wie die Krystalle, die im gesunden Material einander parallel und senkrecht zur Oberfläche stehen, an warzigen Stellen geneigt zueinander gerichtet sind, so daß leicht trennbare Fugen zwischen ihnen entstehen, die etwaiges späteres Auswalzen unmöglich machen, da sie hierbei zum Zerfall führen.

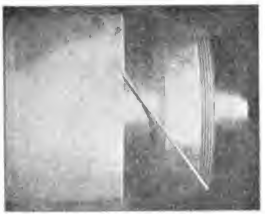


Fig. 8.

Fig. 9.

Zur Erzeugung von Drähten wird die Tauchglocke außen mit schwachen, spiralig verlaufenden Riefen versehen, deren Abstand dem Querschnitt der gewünschten Drähte anzupassen ist (s. Fig. 8). Die Riefen bezwecken den Niederschlag zu spalten (s. Fig. 9). Die Spaltung erfolgt, wie Fig. 10 zeigt, genau im Grunde der Riefen, wobei über den Seitenflächen der Riefen schmale Zwickel entstehen. Notwendig ist hierzu, daß die Riefen scharf eingeschnitten werden, nur so entsteht eine Trennungsfuge zwischen den Krystallen (s. Fig. 11a), während die Krystalle sich bei gerundetem Riefengrunde radial stellen (Fig. 11b).

Fig. 10.

Fig. 11a. Fig. 11b.

Nachdem der Niederschlag die nötige Dicke erreicht hat, wird die Glocke aus dem Bade herausgenommen und in eine besondere Vorrichtung (Fig. 12) gebracht und der Kupferstreifen hier von der Glocke unter dem Winkel von 45° abgezogen (s. Fig. 8). Hierbei werden zugleich die schmalen Zwickel an den Ecken (s. Fig. 10) durch geeignete Schneidwerkzeuge entfernt und wird der Streifen dann in drei oder mehr Zügen zum Draht von dem gewünschten Durchmesser ausgezogen.

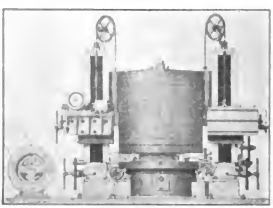


Fig. 12.

Die theoretische Leistungsfähigkeit des Verfahrens, die unter günstigen Umständen erreicht werden soll, zeigt Tab. 2 für verschiedene Stromdichten.

Tabelle 2.

Gewicht und Dicke des bei verschiedenen Stromdichten in einer Stunde erzeugten Kupferniederschlages.

Stromdichte Amp. f. d. qcm $\times 10^{-3}$	Gewicht des Niederschlages g qcm $\times 10^{-3}$	Dicke der Kupferschicht mm 10^{-3}
161	190	221
172	203	236
183	215	251
194	228	266
204	241	281
215	253	295
226	266	310
237	279	325
248	291	340
258	304	354
269	317	369

[4]) Die gewöhnliche Zusammensetzung ist angegeben zu 12,5 v. H. Kupfersulphat und 13 v. H. Schwefelsäure bei 40° C.

Digitized by Google

Die Anwendung von Schwebebahnen im Hüttenwerksbetriebe.

Von Oberingenieur **Georg von Hanffstengel**, Leipzig.

(Schluß von S. 581 d. Bd.)

Eine besonders übersichtliche und planmäßig durchgeführte Anlage ist die der Firma *Gebr. Stumm* in Neunkirchen bei Saarbrücken, die im Jahre 1907 erbaut ist, nachdem sich bei verschiedenen älteren Anlagen das System aufs beste bewährt hatte. Wie der Grundriß (Fig. 4) zeigt, werden Erz und Kalkstein in Eisenbahnwagen zugeführt und aus diesen in eine Reihe von Hochbehältern geworfen, die von der Elektrohängebahn unterfahren werden. Durch Rutschen mit Rundschieberverschlüssen wird das Material in die Hängebahnwagen abgezogen (Fig. 5), die nun zu-

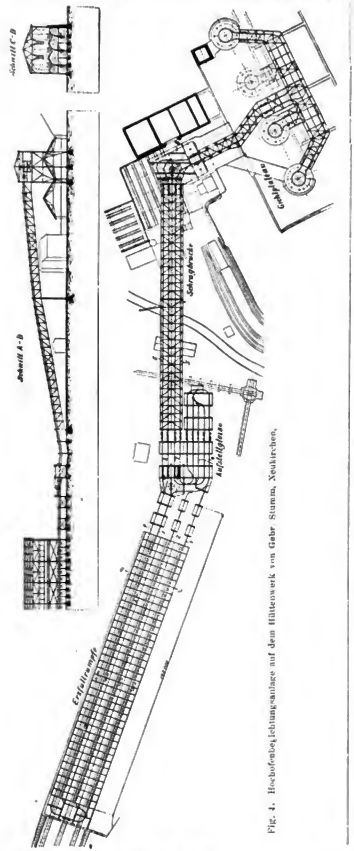


Fig. 4. Hochofenbeschickungsanlage auf dem Hüttenwerk von Gebr. Stumm, Neunkirchen.

Fig. 6. Schrägaufzüge der Elektroseilbahn bei Gebr. Stumm.

Fig. 5. Beladen der Elektrohängebahnwagen aus den Füllkübelgopfen für Erz und Kalkstein bei Gebr. Stumm.

Digitized by Google

nächst über eine selbsttätige Wage nach den Aufstellgleisen laufen. Durch richtige Einstellung der Weichen werden die Wagen, nach den einzelnen Erzsorten bezw. nach Chargen getrennt, auf die verschiedenen Stränge geleitet und warten hier so lange, bis der Mann, der an der Anfangsstation der Drahtseilbahn seinen Stand hat, den ersten Wagen eines Stranges durch Einschalten des Stromes in Bewegung setzt, worauf die anderen selbsttätig nachrücken. Die Wagen, die außer mit dem elektrischen Triebwerk auch mit normalen Klemmapparaten versehen sind, kuppeln sich in regelmäßigen Abständen an das Zugseil und werden von ihm

Fig. 7. Auskippen der Wagen in die Gicht bei Gebr. Stumm.

Fig. 8. Wagenkipper der Maximilianshütte, Rosenberg.

nach der Gichtbühne hinaufgeschleppt (Fig. 6), um sich oben wieder selbsttätig abzukuppeln und elektrisch weiter zu fahren. Durch Einstellen der Weichen werden sie von einem obenstehenden Manne nach den verschiedenen Oefen hin gelenkt und hier in die Gichtschüssel ausgekippt (Fig. 7), um dann zur Drahtseilbahn zurückzukehren und am Seil wieder hinunterzufahren. Unten gelangen sämtliche Wagen auf dem neben den Füllrümpfen entlanglaufenden Strange *9* nach dem anderen Ende des Rumpfgebäudes, wo sie von dem Quergleis *10* aus durch Einstellen der Weichen wieder auf einen der drei Beladestränge *1*, *2* oder *3* geführt werden.

Eine Reserve ist durch doppelte Ausführung der Drahtseilbahn geschaffen. Die beiden Bahnen sind aber nicht einfach nebeneinander gelegt, weil sich hierbei eine Kreuzung der Schienen auf der Gichtbühne nicht hätte vermeiden lassen, sondern so angeordnet, daß die beiden Stränge der einen Drahtseilbahn, *5* und *6*, außen, die der anderen, *7* und *8*, innen nebeneinander liegen.

Gegenüber dem alten Betrieb mit Vertikal-Aufzügen sind auf den *Stumm*schen Werken, obwohl einstweilen nur die Erzförderung nach dieser Methode geschieht, 50 Mann in jeder Schicht erspart worden.

Noch umfangreicher ist die Transportanlage der *Maximilianshütte* in Rosenberg, da hier nicht nur Erz und Kalkstein, sondern auch Koks mit Hängebahnen auf die Gicht befördert wird. Der größte Teil der Materialien wird mit der Eisenbahn zugeführt, nur eine geringere Menge Erz kommt mit einer Drahtseilbahn von den in der Nähe gelegenen Gruben.

Fig. 9. Tunnelstrecke der Elektroseilbahn auf Maximilianshütte.

Um das Ausleeren der Eisenbahnwagen durch Schaufelarbeit zu vermeiden, hat man einen Wagenkipper angewandt, der imstande ist, zehn Wagen stündlich zu entleeren. Eine Eigentümlichkeit dieses Kippers, dessen Konstruktion aus Fig. 8 deutlich zu erkennen ist, besteht

Digitized by Google

darin, daß er nach beiden Seiten arbeiten kann, so daß Wagen mit Bremserhäuschen, ohne gedreht zu werden, stets in der richtigen Weise gekippt werden können. Aus

Fig. 11. Kuppelstation einer Gichtseilbahn auf Maximilianshütte.

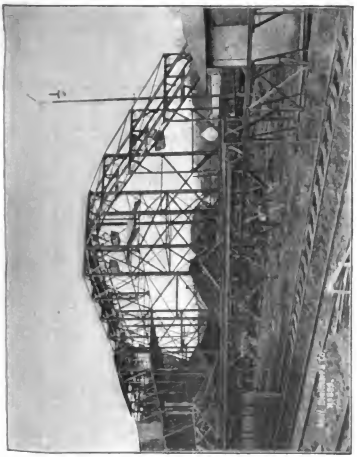


Fig. 10. Elektroseilbahn zwischen Wagenkipper und Erztümpfen auf Maximilianshütte.

den Füllrümpfen, die zu beiden Seiten der Kipperplattform liegen, wird das ausgeschüttete Material in die Wagen einer Elektrohängebahn abgezogen, die am Seil aus der unter der Erde gelegenen Beladestation über die Hochbehälter geschleppt werden (Fig. 9 und 10), um hier an beliebiger Stelle auszukippen. In diese Füllrümpfe arbeitet auch die Drahtseilbahn. Unter den Behältern her ziehen sich eine Anzahl Hängebahngleise, auf denen die Erz-

Fig. 13. Umkehrstation der Kokebahn Maximilianshütte

wagen in derselben Weise wie bei *Stumm* beladen werden, um dann dem Anfangspunkt einer der beiden Schrägbahnen (Fig. 11) zugeschoben und, an das Seil gekuppelt, auf die Gicht gezogen zu werden. Zur Verteilung der

Fig. 12. Seilbahn auf dem Gichtplateau Maximilianshütte.

Wagen nach den einzelnen Oefen ist nun hier oben eine zweite Seilbahn (Fig. 12) erbaut worden, bei der jedoch

Digitized by Google

nicht der Hauptklemmapparat der Seilbahnwagen zur Wirkung kommt; vielmehr ist an jedem Wagen noch eine besondere einfache Mitnehmergabel angebracht worden, in welche sich das Seil einlegt. Diese Mitnahme-

Fig. 14. Elektrohängebahn im Koksstadel der Maximilianshütte. Aufnehmen der beladenen Wagen.

Drahtseilbahn zurück und fahren am Seile hinunter, um von neuem beladen zu werden.

Der Koks wird direkt aus den Eisenbahnwagen in die Hängebahnwagen übergeladen, und zwar ist zu diesem Zwecke auf der Hüttensohle eine parallel der Ofenreihe sich erstreckende Hängebahn (Fig. 13) gebaut worden, auf der die Wagen ebenfalls durch ein Seil und einfache

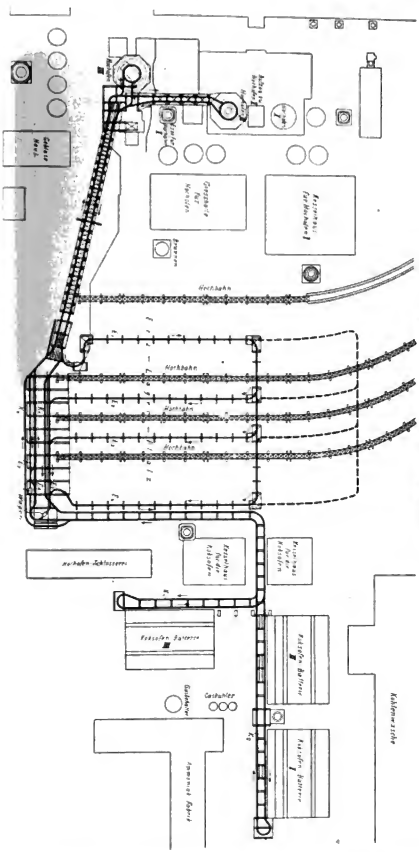
Fig. 15. Elektrohängebahn im Koksstadel der Maximilianshütte. Gekippter Wagen.

Fig. 16. Elektroseilbahn im Hüttenwerk Trzynietz.

vorrichtung genügt für die Horizontalbewegung und läuft ein viel bequemeres An- und Auskuppeln der Wagen an den einzelnen Oefen zu. Nachdem die Wagen in die Gicht gekippt sind, kehren sie zur oberen Station der Mitnehmergabeln bewegt werden. An der Stelle, wo die Wagen beladen werden sollen, werden sie vom Zugseil abgekuppelt, was durch einfaches Hochführen des Seiles geschieht, und auf eine fahrbare Beladeweiche überge-

Digitized by Google

schoben. Die gefüllten Wagen fahren am Seile bis zur Anfangsstation der Schrägbahn, um von dieser, genau wie die Erzwagen, nach dem Gichtplateau befördert zu werden.


Herdbahn
Kokslagerplatz
Kokslagerplatz
Kokslagerplatz

Polytechnische Rundschau.

Zementsilo in Eisenbeton.

Die Eisenbetonkonstruktion des Silos ist 39,6 m lang, 10,9 m breit und 12 m hoch. Die fünf nebeneinander liegenden Kammern haben 7,25 und 10,22 m Lichtweiten und 860 cbm Inhalt. Die längeren Querwände sind unten 60 cm, oben 30 cm stark, die kürzeren zwischen je zwei Querwänden eingespannten Längswände nur 45 bezw. 30 cm. Sämtliche Wände sind in wagerechter Richtung beiderseits durch Rundeisen von 20 mm Durchm. bewehrt. Außerdem sind senkrechte Verteilungsstäbe von 8 mm Durchm. eingelegt. Besonders stark wurden die Ecken zur Aufnahme der Eckmomente ausgebildet, da die Eckmomente auch bei der Berechnung der Wandstärken in Rechnung gesetzt sind.

Die Kammern bilden auf dem Fundament frei aufstehende Rahmen, die durch den seitlichen Druck der Zementmasse beansprucht werden. Nach der Erddrucktheorie ist der Flächendruck auf die Silowände

$$q = \gamma\, h\, tg^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = 260\, h$$

für $\gamma = 1500$ kg/cbm und $\varphi = 45^0$.

Dieser Wert wird jedoch wegen der Reibung an den Silowänden und des Einflusses der gegenüberliegenden Wände auf $q = 245\, h$ ermäßigt.

Für die Ermittlung der Eckmomente ist angenommen, daß durch die letzteren der rechte Winkel zwischen den Längs- und Querwänden nicht verändert wird. Sind a und b die Seitenlängen eines in sich geschlossenen rechteckigen Rahmens ($a > b$) und J_1 und J_2 die zugehörigen Trägheitsmomente, so ist das Eckmoment:

$$M = \frac{1}{12} q \cdot \frac{a^3 + \frac{J_1}{J_2} \cdot b^3}{a + \frac{J_1}{J_2} b} = q\, a^2 \cdot C = \mu\ C.$$

Hierbei ist μ das Einspannmoment einer wagerecht eingespannten Platte von der Länge a und C eine Konstante, die von den Werten $\frac{b}{a}$ und $\frac{J_1}{J_2}$ abhängig ist. Im vorliegenden Falle ist

$$\frac{b}{a} = \frac{7{,}8}{10{,}45} = 0{,}75 \quad \text{und} \quad \frac{J_1}{J_2} = 3,$$

daher ist $C = 0{,}70$ und $M = 0{,}70\, \mu$. Bei gleichen Trägheitsmomenten beider Wände ist $C = 0{,}85$. Sind auch noch die Längen a und b gleich, so ist $C = 1$ und $M = \frac{1}{12} q\, a^2$.

Da die Wände der nebeneinander liegenden Kammern durch die Armierung miteinander verbunden sind, so ist unter Annahme des Zusammenhanges der Wände über drei Kammern der gegenseitige Einfluß auf die Größe der Eckmomente gleichfalls unter der Annahme der Unveränderlichkeit der rechten Winkel und unter Berücksichtigung verschiedener Belastungen bei voller und leerer Kammer ermittelt. Hierbei ergeben sich, wie zu erwarten war, teilweise ungünstigere Werte. Die Momente in den Wandmitten erhält man als Differenz der Momente für freie Auflagerung an den Enden und der Eckmomente.

Für die Berechnung der Eisenbetonquerschnitte wurde bei den Querwänden Eck- und Feldmoment zu $0{,}839\, \mu$, bei den Längswänden zu $0{,}766\, \mu$ bezw. $0{,}301\, \mu$ angenommen. (*Reich.*) [Beton und Eisen 1908, S. 171 bis 175.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Berechnung doppelt armierter Betonbalken.

Die amtlichen Bestimmungen vom 24. Mai 1907 enthalten keine Bestimmungen für die Berechnung doppelt armierter Plattenbalken, bei denen die Nullinie den Steg schneidet. Daher wird ein Verfahren angegeben, das die Anwendung der amtlichen Formeln für den einfach armierten Plattenbalken gestattet.

Man ersetzt den später zu ermittelnden Eisenquerschnitt der Druckzone durch eine Verbreitung der Druckplatte von der wirklichen Breite b und der Stärke d, die man willkürlich annimmt, und ermittelt für diesen gedachten Betondruckquerschnitt und den vorhandenen Eisenzugquerschnitt den Abstand der Nullinie x von der Druckkante, die Druckspannungen in der Plattenober- und Unterkante σ_o und σ_u und die Eisenzugspannung σ_e.

Das Gleichgewicht zwischen den innereren Zug- und Druckkräften bedingt zwischen der durch besondere Druckeiseneinlagen aufzunehmenden Druckkraft D und den vorhandenen Spannungen und Querschnittsgrößen die Beziehung:

$$D = \sigma_e \cdot fe' - \frac{\sigma_o + \sigma_u}{2} \cdot b\, d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

Von dem Abstand der Druckeisen a von der Plattenoberkante hängt ihr erforderlicher Querschnitt fe' und ihre Beanspruchung σ_e' ab.

Wegen der dreieckigen Form des Spannungsdiagramms erhält man:

$$\sigma_e' = \frac{\sigma_o\,(x - a) \cdot 15}{x} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

und da $fe'\, \sigma_e' = D$ sein muß,

$$fe' = \frac{D \cdot x}{\sigma_o\,(x - a) \cdot 15} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

An mehreren Beispielen wird die Rechnungsweise erläutert und gezeigt, daß das Verfahren auch auf Eisenbetonplatten anwendbar ist. In diesem Falle stimmen die Ergebnisse mit der amtlichen Berechnungsweise überein. (*Will.*) [Beton u. Eisen 1908, S. 194.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Autogene Schweißung.

Im Gießereibetriebe sollte die Anwendung der autogenen Schweißung mit Azetylen-Sauerstoff einstweilen auf die Ausbesserung von Stellen mit Gußfehlern (Poren) beschränkt bleiben; beim Verschweißen von Rissen und gebrochenen Teilen hat die örtliche hohe Erhitzung durch die Stichflamme Ausdehnung des Materials und dann beim nachfolgenden Erkalten leicht die Entstehung von Spannungen im geschweißten Stück zur Folge. Durch Vorwärmen des Stückes kann dieser Mangel nicht immer mit Sicherheit behoben werden. Im übrigen gelingt das Schweißen bei Feinguß besser als bei gewöhnlichem Grauguß. Schmiedbarer Guß und Stahlguß lassen sich fast ebenso gut schweißen als Flußeisen.

In allen Fällen soll das Zugabematerial, mit dem das Ausfüllen der Schweißstelle erfolgt, von möglichst gleicher Zusammensetzung sein, wie das auszubessernde Stück. Die Apparate sollen transportabel sein, damit sie an die einzelnen Gußstücke leicht herangebracht werden können, und nicht erforderlich wird, die Gußstücke fortzuschaffen oder lange Rohrleitungen in der Gießerei zu verlegen. Die Verwendungsweise der Apparate ist durch Darstellungen der transportablen Schweißanlagen von *Keller & Knappich G. m. b. H.* veranschaulicht. Die Apparate

Digitized by Google

arbeiten mit feinkörnigem Karbid, das dem Gasverbrauch entsprechend aus einem Gummischlauch in den Wasserüberschuß gelangt, indem der Schlauch beim Heben der Gasbehälterglocke so gebogen wird, daß die Karbidzufuhr unterbrochen ist[1]). [Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1908, S. 336—338.]

[1]) s. D. p. J. 1908, S. 590.

Wasserkraftanlage „La Dernier" am Orbe-Fluß.

Dieses beim Orte Vallorbe (Schweiz) gelegene Kraftwerk hat neben der Erzeugung von elektrischem Strom noch die Aufgabe, den Abfluß aus dem Joux-See zu regulieren, welcher etwa 1000 m hoch im Jura-Gebirge liegt und bei ungefähr 10 qkm Wasseroberfläche eine größte Tiefe von 34 m aufweist. Das Wasser aus diesem durch reichliche Quellen gespeisten See suchte bisher stets seinen Weg entweder durch unterirdische Kanäle oder durch Risse und Trichter im Gebirge, die aber alles in allem nicht mehr als 5—6 cbm i. d. Sekunde bei höchstem Wasserstande bewältigen konnten, so daß die am Auslauf des Sees, dem Orbe-Fluß, gelegenen Orte, insbesondere bei starken Niederschlägen immer der Gefahr von Ueberschwemmungen ausgesetzt waren. Um einen für alle Fälle ausreichenden Schutz hiergegen zu schaffen, sind zunächst alle bekannten Abflußstellen des Joux-Sees durch Dämme aus Beton und Mauerwerk abgeschlossen worden, deren Kronen in der Höhe von 1008,5 m Ueberlaufstellen besitzen. Dem auf diese Weise abgegrenzten See wird nunmehr das Wasser in einer Menge bis zu 20 cbm i. d. Sekunde am äußersten Nordende durch einen gemauerten Kanal, dessen Sohle in 1003,3 m Höhe liegt und einen daran anschließenden 2632 m langen Stollen von 2,20 m Breite und 2,66 m Höhe entnommen, der zum größten Teil durch festes Gebirge hindurchgetrieben ist, und ein Gefälle von $3^0/_{00}$ besitzt. An diesen Stollen schließt sich das Wasserschloß, ein sowohl an die Druckleitungen als auch an die Abflußleitungen angeschlossener, mit den erforderlichen Schützen versehener Ausgleichbehälter, welcher dazu dient, das zufließende Wasser entweder in der erforderlichen Menge zum Kraftwerk, oder, wenn dieses stillgesetzt ist, durch zwei 722 m lange Abflußleitungen von 235 m Gefälle unmittelbar zum Flusse Orbe gelangen zu lassen, so daß auch bei längeren Betriebspausen des Kraftwerkes kein gefährlicher Rückstau eintreten kann. Die Druckleitungen selbst, von denen im ganzen drei vorhanden sind, aber eine nur zur Aushilfe dient, haben jede etwa 620 m Gesamtlänge und bestehen aus weichen, geschweißten Stahlrohren, die mit Hilfe von gepreßten Flanschen aus Schmiedeeisen verbunden sind. Der Durchmesser nimmt von 1200 mm auf 1000 mm nach unten ab, die Wandstärke von 8 mm auf 20 mm nach unten zu.

Die verfügbare Kraftleistung des Werkes wird dadurch bestimmt, daß die Schwankungen des Wasserspiegels im See höchstens 3,5 m betragen dürfen. Bei Annahme eines Wirkungsgrades von 75 v. H. für die Turbinen und eines Nutzgefälles von 234 m kann man demnach unter Berücksichtigung der vorherrschenden Niederschlagverhältnisse etwa 120 aufeinanderfolgende Tage des Jahres auf den höchsten Wasserstand, 1008,5 m, im See und damit auf eine fortlaufende verfügbare Leistung von 6740 PS rechnen, während im übrigen nur 3720 PS verfügbar sein würden. Da man jedoch den verfügbaren Wasservorrat auch in kürzerer Zeit verbrauchen kann, so sind die Maschinen auf 10000 PS Gesamtleistung bemessen worden um starke Ueberlastungen des Werkes bewältigen zu können.

Das am rechten Ufer des Orbe-Flusses erbaute Maschinenhaus von 55 m Länge, 12,5 m Breite und 10 m Höhe enthält gegenwärtig 10 Turbineneinheiten, nämlich 5 Einheiten von je 1000, 2 Einheiten von je 1600 PS. Leistung, welche mit 375 Umdreh. i. d. Minute laufen, und 3 Erregereinheiten von je 150 PS bei 750 Umdreh. i. d. Minute. Alle Turbinen sind nach der *Pelton*-Bauart für große Gefälle entworfen und mit hydraulischen Regulatoren von *Escher, Wyß & Cie.* versehen (s. Fig. 1).

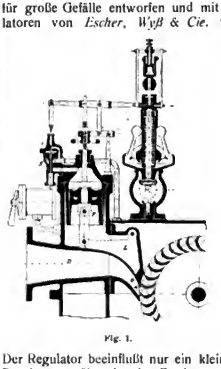


Fig. 1.

Die Zunge *L* in der Einlaufdüse *D*, welche durch den Druck des Kraftwassers gegen die Turbine gedrückt wird, also bestrebt ist, die Oeffnung *o* zu erweitern, wird von dem Kolben *P* in ihrer Lage erhalten, solange der Wasserdruck auf diesen Kolben nicht durch den Druck von Wasser über dem Kolben ausgeglichen wird. Geschieht das, so folgt die Zunge dem Druck des Wassers und gibt eine größere Oeffnung *o* frei. Der Regulator beeinflußt nur ein kleines Ventil *s*, welches Druckwasser über den den Zutritt zum Kolben *P* steuernden Schieber *S* eintreten läßt und hierdurch die Regulierbewegung einleitet. Mit dem Reguliergestänge ist ferner ein Schieber verbunden, durch welchen das beim Schließen der Düsenöffnung überschüssig werdende Wasser sofort in eine Nebenleitung abgelassen wird, so daß keine Druckstöße in den Hauptleitungen entstehen können. Die Abnahmeversuche haben als Wirkungsgrade 78 v. H. bei Vollast, 76 v. H. bei $^3/_4$ und 74 v. H. bei halber Belastung, ferner als Geschwindigkeitsänderungen 1 v. H. bei Uebergang von mittlerer auf Höchstleistung und 72 v. H. bei plötzlichen Aenderungen von Vollast auf gänzliche Entlastung ergeben, wobei die Dauer des Reguliervorganges 7—8 Sekunden betragen hat. (*Stoll.*) [Zeitschr. für Turbinenwesen 1908, S. 245—247 und 263 bis 268.] *H.*

Salpetersäure aus Luft.

Bei dem Verfahren von *Birkeland* und *Eyde* wird bekanntlich Luft durch einen Wechselstromlichtbogen geführt, der unter der Einwirkung eines starken magnetischen Feldes zu einer großen flachen Scheibe ausgebreitet ist. Die *Badische Anilin- und Sodafabrik* läßt einen langen Lichtbogen in der Achse eines Rohres brennen und führt die Luft schraubenförmig um den ruhig brennenden Bogen herum.

Auf der diesjährigen Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker zeigte Dr. *O. Schönherr* an mehreren Vorlesungsapparaten dies Verfahren. In ein Glasrohr war eine Drahtspirale geschoben, die sich innig an die Wandung anschmiegte. Von unten ragt eine zentrische Elektrode in das Rohr hinein, der das untere Ende der Spirale so nahe kommt, daß bei Stromschluß ein Funke überspringt und den Lichtbogen einleitet. Der Bogen klettert rasch im Rohr hoch und brennt dann ganz ruhig in der Achse, ohne die Wandung zu berühren. Auch wenn nun am unteren Rohrende aus tangentialen Stutzen gepreßte Luft zugeleitet wird, ändert sich die Form des Bogens nicht, sofern nur die Stutzen symmetrisch zur Achse ver-

Digitized by Google

teilt sind. In den kleinen Apparaten verbrauchte der Lichtbogen 4 Amp. und 3000 Volt = rd. 12 PS.

Nachdem 1905/07 die Einzelheiten des Verfahrens in Ludwigshafen mit immer größeren Energiemengen ausgeprobt waren, wurde im Herbst 1907 zu *Christianssand* (Südnorwegen) eine Versuchsfabrik mit 2000 PS in Gang gesetzt. Dort sind jetzt drei Oefen in Dauerbetrieb. Der Lichtbogen ist etwa 5 m lang und verbraucht etwa 600 PS; vorübergehend war schon ein Ofen mit 700 KW = fast 1000 PS in Gang. Diese riesigen Lichtbögen brennen leicht und sicher, trotzdem Wechselstrom von 50 Perioden benutzt wird, also der Strom 100 Mal i. d. Sekunde aussetzt. Durch die aus dem Ofen tretenden mit Stickoxyden beladenen Gase wird zunächst die neue Luft auf 500° vorgewärmt, dann weitere Hitze an Dampfkessel abgegeben; die abgekühlten Gase werden nun in Absorptionstürmen mit Wasser berieselt, die entstandene Salpetersäure mit Kalkstein gebunden, die Lösung im Vakuum eingedampft und der erhaltene Kalksalpeter als Düngemittel in den Handel gebracht.

Wesentlich für den Erfolg ist richtige Bemessung der Rohre und gute Kühlung im oberen Teile des Ofens, wo die Gase abgeschreckt werden müssen, damit das entstandene Stickoxyd möglichst wenig wieder zerfällt. Die Oefen sind sehr haltbar, nur die untere Elektrode, die mit Wasser gekühlt wird, ist öfter zu ersetzen

Die „*Badische*" hat sich mit den Besitzern des *Birkeland-Eyde*-Verfahrens zu gemeinsamer Arbeit verbunden. In Norwegen werden zu diesem Zweck bereits 120000 PS ausgebaut. [Z. f. angewandte Chemie 1908, 21. S. 1633—1637.] *A.*

Zuschrift an die Redaktion.

(Unter eigener Verantwortlichkeit des Einsenders.)

Sehr geehrte Redaktion!

In D. p. J. Heft 24 d. J. ist eine Wirbelstrombremse beschrieben. Ich sehe mich veranlaßt, darauf hinzuweisen, daß die Anbringung der Ventilatorschaufeln an den Kupferscheiben unzulässig erscheint, weil sie dem Motor eine Leistung aufbürdet, welche vom Bremshebel nicht gemessen wird.

Fehler dieser Art werden nach meiner Erfahrung bei Bremsungen häufiger gemacht, als man glauben sollte. So darf eine solche treibende Scheibe z. B. auch nicht zur Kühlung in Wasser laufen oder hohl und mit Wasser gefüllt sein.

Ueberhaupt möchte es an der Zeit sein, sich einmal mit der Untersuchung der Genauigkeit von Bremsungen, zunächst bei größeren Umdrehzahlen, etwas zu befassen; ich meine, daß diese Arbeit nicht ertraglos sein würde. Nicht alle in dem messenden Körper erzeugten Wirkungen der Kraftmaschine haben ein Moment, dessen Achse mit derjenigen der gebremsten Welle zusammenfällt. Man setzt bis heute, weshalb, mag dahingestellt bleiben, immer noch zu sehr voraus, daß die Bremse unter allen Umständen ein absolut genaues Maß für die Leistung der Kraftmaschine ergebe. Hier ist aber recht ein Ort für Voraussetzungslosigkeit, denn gerade Grundlagen verlangen solche und sollten daher gelegentlich nachgeprüft werden.

Hochachtungsvoll.

Dr. *L. C. Wolff.*

Bücherschau.

Vorlesungen über technische Mechanik. Von Prof. Dr. *August Föppl*. V. Band. Die wichtigsten Lehren der höheren Elastizitätstheorie. Leipzig 1908. B. G. Teubner. M. 10,—.

Das Erscheinen eines fünften Bandes der Vorlesungen über technische Mechanik von *Föppl*, die wichtigsten Lehren der höheren Elastizitätstheorie enthaltend, wird sicherlich von vielen Seiten mit großer Freude begrüßt worden sein. In der Tat hat in der deutschen technischen Literatur ein Buch gefehlt, welches Aufgaben der Elastizitätstheorie von vorwiegend technischem Interesse behandelt oder zur Beschäftigung mit solchen anregt. Die mathematischen Hülfsmittel, die das Buch in Anspruch nimmt, sind solche, deren Beherrschung von einem Techniker erwartet werden kann. Es wäre nur zu wünschen, daß *Föppl* in seinem Bestreben, das theoretische Wissen neben dem praktischen zu höherer Wertschätzung zu bringen, Erfolg hätte. Denn nur im Zusammenwirken von Theorie und Experiment ist der Fortschritt der technischen Wissenschaften gelegen. Es sei in dieser Hinsicht auf die Einleitung zum *ersten* Bande dieser Vorlesungen verwiesen.

Aus dem reichhaltigen Inhalt des Buches möchte ich besonders die Verwendung der *Airy*schen Spannungsfunktion zur eleganten Lösung zahlreicher technisch wichtiger Aufgaben, die Plattentheorie, die klare Entwicklung der allgemeinen Sätze über die Formänderungsarbeit und ihrer Zusammenhänge mit den Sätzen von *Castigliano* und *Maxwell*, die Theorie der Härte von *Hertz* und die Beanspruchung des Materials nach der Theorie von *Mohr* hervorheben. *A. L.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Hefepilze, ihre Organisation, Physiologie, Biologie und Systematik sowie ihre Bedeutung als Gärungsorganismen. Von Dr. *F. C. Kohl*, a. o. Prof. der Botanik an der Universität Marburg. Mit 59 Abb. und 8 Tafeln. Leipzig 1908. Quelle & Meyer. Preis geh. M. 12,—, geb. M. 13,—.

Wärmekraftmaschinen. Ein Rückblick auf deren Entwicklung seit Anfang der neunziger Jahre. Antrittsrede von *Wilhelm Maier*, Professor des Maschineningenieurwesens an der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. Stuttgart 1908. Konrad Wittwer. Preis geh. M. 1,—.

Was lehrt uns die Literatur über Traß? Eine bibliographische Studie betreffend die wichtigsten über Traß erschienenen Schriften. Von *Anton Hambloch*. Andernach a. Rh. 1908. Selbstverlag des Verfassers. Kommission: Otto Weber, Leipzig.

Chemisch-technisches Lexikon. Eine Sammlung von mehr als 17000 Vorschriften für alle Gewerbe und technischen Künste. Herausgegeben von den Mitarbeitern der „Chemisch-technischen Bibliothek. Redigiert Dr. *Josef Bersch*. Zweite Auflage. 16. bis 20. Lieferung. Wien 1908. A. Hartleben. Preis jeder Lieferung M. 0,50.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 40. **Berlin, 3. Oktober 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Moderne Aufzüge.

Von **K. Drews**, Posen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß der Aufzugsbau sich in anderer Richtung entwickeln mußte als der Kranbau. Die Art und Weise der Lastförderung verlangt dort ein ortsfestes Führungsgerüst; damit ist aber dem Aufzugsbau der Weg zu jenem Formenreichtum in der Gerüstkonstruktion, wie ihn der moderne Kranbau zeigt, abgeschnitten.

Auch der mechanische Teil zeigt gegen früher keine wesentlich neuen Elemente. Wohl hat die Einführung des elektrischen Betriebes den Konstrukteur auf sorgfältigere Durchbildung der Einzelteile, die Werkstatt auf sorgfältigere Bearbeitung und Montage hingedrängt, aber wesentlich Neues ist dabei nicht geschaffen worden. Antriebsorgan, Schnecken- und Rädergetriebe, Trommel und Bremse bilden heute wie früher die Elemente einer Aufzugswinde. Höchstens könnte der *Sprague*-Aufzug, Hubspindel mit Flaschenzugübersetzung, einen neuen Gedanken für sich in Anspruch nehmen.

Dazu kommt noch, daß der Aufzugsbau wie kein anderer Zweig des Maschinenbaus durch weitgehende Polizeiverordnungen in enge Fesseln eingeschnürt ist. Die Leidensgeschichte der Paternosteraufzüge für Personen liefert hierzu wenigstens für Preußen eine treffliche Illustration. Allerdings haben diese Verordnungen den Erfindungsgeist auch angespornt, namentlich auf dem Gebiete der Sicherheitsvorrichtungen. Hier bietet nun wieder die Elektrotechnik schier unbegrenzte Möglichkeiten.

Die selbsttätige Stockwerks- und Endabstellung, die Türverriegelung bilden eine natürliche Brücke zur reinen selbsttätigen Steuerung, zur *Druckknopfsteuerung* ohne Führerbegleitung. Der Ausbau der Druckknopfsteuerung mit weitgehender Sicherung des Betriebes bildet denn auch den größten Fortschritt, den der Aufzugsbau in den letzten acht Jahren zu verzeichnen hat. Neben dem Einzellensystem hat sich in den letzten Jahren auch das Mehrzellensystem, der sogen. Paternosteraufzug, kräftig entwickelt. Leider war dieser Entwicklung in mehreren deutschen Bundesstaaten bis vor kurzem durch falsche Interpretation der Polizeiverordnungen für den Aufzugsbetrieb der Lebensnerv unterbunden.

Was nun die Betriebskraft betrifft, so kommen hierfür nur Druckwasser und Elektrizität in Frage. Während der Druckwasserbetrieb bei Kranen auch dort, wo er früher vorherrschend war, im Hafen- und Stahlwerksbetrieb, immer mehr durch den elektrischen verdrängt wird, so kann man dies nicht in demselben Maße in bezug auf Fahrstühle behaupten.

In Deutschland allerdings dürfte bei Neubauten Druckwasser immer weniger in Frage kommen. Die letzte größere Aufzugsanlage mit Druckwasserbetrieb ist meines Wissens diejenige des Warenhauses *Tietz* in der Leipzigerstraße zu Berlin.[1]) Sie umfaßt 13 Personen- und Lastenaufzüge von 500—1800 kg Nutzlast. Für die Erzeugung des Druckwassers von 10—12 Atm. Pressung sind drei elektrisch angetriebene Pumpensätze mit einer Gesamtleistung von 75 PS aufgestellt. Die an der genannten Stelle aufgestellte Behauptung, daß der elektrisch-hydraulische Betrieb dem rein elektrischen wirtschaftlich bei weitem überlegen sei, daß man in letzterem Falle 160 PS gegen die obigen 75 PS hatte aufwenden müssen, ist damals unwidersprochen geblieben. Man darf jedoch annehmen, daß die ausführende Firma selbst, *A. Stigler* in Mailand, ihre elektrischen Aufzugsanlagen gegenüber elektrisch-hydraulischen keineswegs so gering bewerten wird.

Anders liegen die Dinge bezüglich des Druckwasserbetriebes jedoch in Amerika. Hier hegt man heute noch eine gewisse Vorliebe für hydraulische Aufzüge.

Ein Beispiel aus neuerer Zeit ist die große Aufzugsanlage in dem Geschäftsgebäude der *Metropolitan Life Insurance Co.* in New York,[2]) dessen 200 m hoher Turm nicht weniger als 42 Stockwerke zählt. In dem ganzen Gebäude sind 53 hydraulische Aufzüge der *Otis Elevator Co.* vorhanden. Für die oberen Stockwerke beträgt die Fahrgeschwindigkeit bis 2,55 m/Sek.

Wenn man früher die Wahl des Druckwassers als Betriebskraft namentlich für schnellfahrende Aufzüge gegenüber dem elektrischen Betriebe mit dem sanfteren Anfahren und Anhalten sowie mit der exakteren Steuerung zu begründen suchte, so trifft dies heutzutage wohl nicht mehr zu. Die Elektrotechnik hat die sich hier früher zeigenden Mängel zu beseitigen gewußt, so daß auch der elektrische Betrieb sanftes Anfahren und Anhalten sowie genaue Stockwerkseinstellung bei großer Fahrgeschwindigkeit gewährleistet. Als schnellfahrende elektrische Aufzüge aus neuerer Zeit sind die von der *Otis Elevator Co.* für das neue Majestic Theater in Chikago gelieferten zu nennen. Diese Aufzüge fahren mit 2,25 m sekundlicher Geschwindigkeit. Jeder Aufzugsmotor leistet 25 PS und nimmt beim Anfahren 90 Amp. bei 220 Volt auf. Vor dem Anhalten wird die Geschwindigkeit in drei Stufen durch Anschläge selbsttätig vermindert.

Da der Aufbau eines normalen Personenaufzuges wohl als bekannt vorausgesetzt werden darf, so kann ich mich hier darauf beschränken, an einem Beispiel seinen vom technischen Standpunkt interessantesten Teil, die Steuerung, und zwar diejenige eines elektrischen Aufzuges zu besprechen.

[1]) Siehe Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904.

[2]) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 1041.

Digitized by Google

Ich wähle hierzu die Druckknopfsteuerung der *A. E. G.* in Berlin. Fig. 1 zeigt die Anordnung der Aufzugswinde mit den Steuerapparaten.

Der Motor, wie bei Aufzügen fast immer ein Nebenschlußmotor, treibt mittels Schneckengetriebes die Seiltrommel an. Die Kupplung zwischen Motor- und Schnecken-Feder. Sie wird bei dem ruckweisen Anziehen des Ankers gespannnt; ihre Spannkraft bewirkt dann die Bewegung der Zahnstange. Ein Flügelpaar auf der Bürstenwelle verhindert außerdem durch den bei der Drehung entstehenden Luftwiderstand ein zu schnelles Abschalten der Widerstände.

Fig. 1. Elektrische Aufzugswinde mit Druckknopfsteuerung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

welle dient gleichzeitig als Bremsscheibe für eine Kniehebel-Backenbremse, die durch einen Elektromagneten (in der Figur links vor der Trommel) betätigt wird. An der Seitenwand sieht man vorn den selbsttätigen Umkehranlasser, in der Mitte den Relaisapparat und in der Nähe der Trommel den Steuerapparat, der die Fahrtrichtung bestimmt. Fig 2—4 zeigen diese Apparate ohne Schutzkappen.

Fig. 2. Selbsttätiger Umkehranlasser.

Der selbsttätige Umkehranlasser (Fig. 2). hat die Aufgabe, die Anlaßwiderstände beim Anfahren in einem bestimmten Zeitmaß abzuschalten und gleichzeitig die Stromrichtung im Motoranker, d. h. die Drehrichtung des Motors zu bestimmen. Das Abschalten der Widerstände geschieht durch ein Bürstenpaar, das über die in Fig. 2 oben sichtbaren, im Kreise angeordneten blanken Kontaktstücke gleitet. Die Drehbewegung des Bürstenpaares wird durch einen Elektromagneten bewirkt. Erhält dieser in Fig. 2 oben sichtbare Magnet Strom, so zieht er seinen Anker an. Mittels einer Zahnstange wird diese Bewegung auf ein Trieb übertragen, das auf der Bürstenwelle befestigt ist. Um ein sanftes Anfahren zu erzielen, muß das Bürstenpaar sich mit einer bestimmten gleichmäßigen Geschwindigkeit über die Kontakte weg bewegen. Dies wird dadurch erreicht, daß der Anker nicht unmittelbar auf die Zahnstange einwirkt, sondern durch Vermittelung einer

Wird der Stromkreis des Motors unterbrochen, so fällt auch der Magnetanker ab; die Anlasserbürsten werden durch die Wirkung des Eigengewichtes von Anker und Zahnstange wieder in die Nullstellung zurückgedreht und hierdurch die Widerstände vorgeschaltet.

Fig 3. Relaisapparat für Druckknopfsteuerung

An dem unteren Teil des Anlassers sieht man den Umschalter. Er besteht aus zwei elektromagnetischen Stromschließern. Je nach der Fahrtrichtung erhält die Spule eines der beiden Elektromagneten durch Vermittelung des noch zu besprechenden Steuerapparates Strom, zieht einen Anker an und schließt dabei den Stromkreis des Motors, in dem sich auch die Spulen des oben erwähnten Anlassermagneten befinden.

Fig. 3 zeigt den Relaisapparat, dem die Aufgabe zufällt, die Bewegung der Steuerapparate einzuleiten. Er besteht aus einer Anzahl von kleinen Elektromagneten, je einer für ein Stockwerk. Wird in der Fahrzelle oder an einem Schachteingang ein Druckknopf niedergedrückt, so erhält die Spule des zu dem betr. Stockwerk gehörigen Magneten am Relaisapparat Strom, wodurch dessen Anker eingezogen wird, der dann den Stromkreis eines der Elektromagneten des Um-

Fig. 4. Steuerapparat für Druckknopfsteuerung.

Digitized by Google

schalters schließt. Das betr. Relais bleibt auch nach Freigeben des Druckknopfes geschlossen und zwar so lange, bis sein Stromkreis durch den Steuerapparat geöffnet wird. Dieser Apparat (Fig. 4) hat nun die Aufgabe, die Fahrtrichtung zu bestimmen und durch rechtzeitiges Ausschalten des Motors die Fahrzelle an der gewünschten Haltestelle zum Stillstand zu bringen. Der Steuerapparat besteht aus einer der Stockwerkszahl entsprechenden Anzahl von kleinen Umschaltern (in Fig. 4 oben sichtbar) und einer Mitnehmerwelle, die von der Aufzugswinde durch Kettenübertragung und Zahnräder angetrieben wird. Auf dieser Mitnehmerwelle sind gegeneinander versetzt die Mitnehmer aufgeklemmt, auf denen je zwei Reiter (Fig. 5) sitzen.

Fig. 5. Mitnehmer am Steuerapparat.

Bei der Drehbewegung der Mitnehmerwelle während der Fahrt kommen die Mitnehmer nacheinander mit ihren zugehörigen Umschaltern in Berührung. Dabei kommt nur derjenige Umschalter stromunterbrechend zur Wirkung, dessen Stockwerksrelais eingeschaltet ist. Der in der Drehrichtung vorangehende Reiter unterbricht dann den Stromkreis des Relais und damit auch denjenigen des Motors, so daß die Fahrzelle zum Stillstand kommt. Fährt diese darauf in derselben Richtung weiter, so muß der betr. Umschalter am Steuerapparat für die spätere entgegengesetzte Fahrtrichtung umgeschaltet werden, damit der diese Richtung bestimmende Stromschlußmagnet am Anlasser erregt wird. Dieses Umschalten geschieht durch den zweiten Reiter des betr. Mitnehmers. Die Reiter sind auf den Mitnehmern verstellbar angeordnet.

Fig 6. Druckknopfapparat in der Fahrzelle.

Zum Heranholen der Fahrzelle befindet sich an jedem Schachteingang ein Druckknopf, oder wenn der Aufzug nur von einer beschränkten Zahl von Personen benutzt werden darf, auch ein Schlüsselkontakt.

In der Fahrzelle befindet sich ebenfalls ein Druckknopfapparat (Fig. 6) mit je einem Knopf für jedes Stockwerk. Ein kurzer Druck auf ihn genügt, um die Zelle in das durch den gedrückten Knopf bezeichnete Stockwerk zu bringen. Um den Fahrstuhl an jeder beliebigen Stelle im Notfalle zum Stillstand bringen zu können, befindet sich an dem Apparat (Fig. 6) ein Knopf, der mit „Halt" bezeichnet ist.

Ein weiterer Knopf, in Fig. 6 mit „Licht" bezeichnet, dient zum Einschalten einer Glühlampe. Meistens geschieht das Ein- und Ausschalten der Zellenbeleuchtung indes selbsttätig beim Betreten und Verlassen der Zelle durch einen Schalter unter dem beweglichen abgefederten Fußboden.

Der Fahrstuhl kann aber auch von selbst zum Stillstand kommen, wenn nämlich durch irgend einen Umstand die Sicherung durchbrennt. Die in der Zelle befindlichen Personen müssen sich dann durch ein Klingelzeichen nach außen bemerkbar machen können. Es ist darauf zu achten, daß die Klingel so angebracht wird, daß sie zu jeder Zeit gehört werden kann. Mir ist ein Fall bekannt, wo jemand eines Sonntags im Fahrschacht stecken blieb und mehrere Stunden dort eingesperrt war. Die Notglocke war in einem Geschäftsladen untergebracht, der zu jener Zeit geschlossen war.

Um den Betrieb zu sichern und die Störung der eingeleiteten Fahrt von außen zu verhindern, sind noch verschiedene Vorrichtungen erforderlich.

Die Druckknöpfe an den Schachteingängen werden durch den Fußbodenschalter der Fahrzelle so lange wirkungslos gemacht, wie der Fußboden der Zelle belastet ist oder so lange die Schachttüren noch offen stehen. Die Druckknöpfe in der Fahrzelle sind wiederum solange wirkungslos, wie noch eine Schachttür und bei besetzter Zelle die Zellentür geöffnet ist. Bei unbesetzter Zelle kann jedoch der Fahrstuhl von außen auch bei offener Zellentür in Bewegung gesetzt werden. Die Schachttüren werden durch den Fahrstuhl selbst mechanisch ver- und entriegelt, Endausschalter (s. D. p. J. S. 438 d. Bd.) verhindern das Ueberfahren der Endstellungen.

Die unbesetzte Fahrzelle bleibt beim Verlassen in dem betr. Stockwerk stehen oder fährt von selbst nach Schließen der Schachttür nach einer bestimmten Haltestelle, z. B. ins Erdgeschoß zurück.

In Fig. 7 zeigt das Schaltungsschema[3]) einer Druckknopfsteuerung für Gleichstrom.

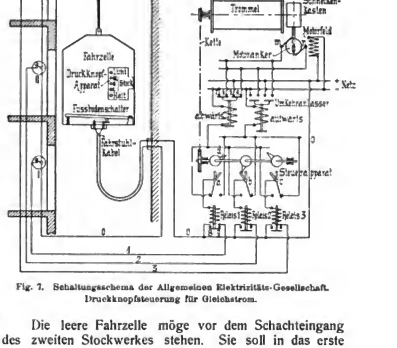


Fig. 7. Schaltungsschema der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Druckknopfsteuerung für Gleichstrom.

Die leere Fahrzelle möge vor dem Schachteingang des zweiten Stockwerkes stehen. Sie soll in das erste Stockwerk heruntergeholt werden. Durch Drücken auf den Knopf des Schalters *1* am Schachteingang wird der Relaisstromkreis geschlossen. Der Strom geht dabei von der + Schiene durch die Leitung *0*, das Fahrstuhlkabel über den Fußbodenschalter in der Zelle zum Schalter *1*; von dort durch die Leitung *1*, die Relaisspule *1*, über den Umschalter *a*, durch die Spule des Abwärtsschalters am Umkehranlasser zur — Leitung. Durch diesen Steuerstrom wird der Anker des Relais *1* und derjenige des Abwärtsschalters, wie gezeichnet, angezogen. Der Strom geht nun unmittelbar von der Leitung *0* über die Kontakte *8* und *9* in das Relais *1* und dann weiter wie oben. Der Druckknopf am Schalter *1* kann also freigegeben werden. Durch das Schließen des Abwärtsschalters erhält auch der Motoranker Strom; der Stromverlauf ist dabei folgender: von der + Schiene über die Kontakte *5* und *4* zur Klemme *n*, weiter durch den Anker zur Klemme *m*, von da über die Kontakte *6* und *7* in die — Schiene. Die Stromkreise bleiben so lange geschlossen, bis der Knaggen *d*

[3]) Das Schema soll nur die Wirksamkeit der *A. E. G.* Steuerung, den Stromverlauf andeuten. Die konstruktive Durchführung ist eine andere. Auch sind wegen der Deutlichkeit andere Leitungen, z. B. für die Innentürkontakte, für das Notsignal, für die Beleuchtung, ferner die Steuerleitung von dem Druckknopfapparat in der Zelle zu den Relais, ebenso der Bremsmagnet und die Anlaßwiderstände weggelassen worden.

Digitized by Google

auf der Mitnehmerwelle des Steuerapparates den Schalter *a* öffnet; dann fallen die Anker des Relais *1* und des Abwärtsschalters ab. Letzterer unterbricht den Motorstromkreis; die Aufzugswinde kommt zum Stillstand. Fährt die Zelle in derselben Richtung weiter, so wird der Schalter *a* in die gezeichneten Stellungen der Schalter *b* und *c* für Aufwärtsfahrt umgelegt.

Wäre der Stockwerksschalter *III* betätigt worden, so wäre der Strom von Klemme *m* aus in den Motoranker eingetreten, d. h. die Drehrichtung des Motors wäre die umgekehrte, für Aufwärtsfahrt gewesen.

Wird die Fahrzelle betreten, so wird der Fußbodenschalter geöffnet, wodurch die Zuleitung *0* zu den Schaltern *I, II, III* unterbrochen wird, d. h. diese sind nun unwirksam.

In derselben Weise wie von den Außendruckknöpfen kann der Fahrstuhl auch mittels des Druckknopfapparates in der Zelle in Tätigkeit gesetzt werden; die Steuerleitung hierzu ist durch das Fahrschachtkabel an die Relais *1, 2, 3* geführt.

Die *A. E. G.* empfiehlt die vorbeschriebene Steuerung mit mechanischer Abbremsung des Arbeitsvermögens der bewegten Massen nur bis etwa 0,7 m sekundlicher Fahrgeschwindigkeit. Darüber hinaus muß die Geschwindigkeit vor dem Anhalten selbsttätig vermindert werden. Es muß also eine Regulierung des Motors vorgesehen sein, und zwar wendet diese Firma bei Gleichstrom die Nebenschlußregulierung an, d. h. der Widerstand der Erregung wird verändert.

Dieses geschieht auch bei den schnellfahrenden Aufzügen der Firma *Penrose & Co.* in London, die mit sechs verschiedenen Geschwindigkeiten von 50—135 m i. d. Minute fahren können[4]). In der Fahrzelle befindet sich ein kleiner Fahrschalter, der die Aufgabe hat, den Steuerstromkreis eines selbsttätigen Umkehranlassers im Maschinenraum zu bedienen und durch Aenderung der Felderregung des Nebenschlußmotors die Fahrgeschwindigkeit zu beeinflussen. Die Nebenschlußregulierwiderstände befinden sich ebenfalls in der Fahrzelle. Vor dem Anhalten werden diese Widerstände der Reihe nach ausgeschaltet und darauf noch der Motoranker kurzgeschlossen. Diese Kurzschlußbremsung zusammen mit der mechanischen Bremse bewirkt dann eine kräftige Bremswirkung. Das genaue, aber doch sanfte Einstellen der Fahrzelle wird dabei von der Geschicklichkeit des Führers abhängen.

[4]) E. T. Z. 1906, S. 553.

(Fortsetzung folgt.)

Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der Griesmühlen (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung.

Von Dr.-Ing. **H. Dreyer**-Magdeburg.

(Fortsetzung von S. 611 d. Bd.)

Wird nun in der zu Anfang beschriebenen Versuchsmühle von 1 m Durchm. der Mahltrommel die Stärke der mit der Trommelwandung aufsteigenden Schicht gemessen und außerdem festgestellt, welchen Teil des Trommelinhaltes die Füllung im Ruhezustande einnimmt, also der Wert von *f*, so läßt sich aus Gleichung 14 die mittlere Umlaufszahl der Teilchen, *z*, und das Verhältnis dieser Zahl zur Umdrehungszahl der Trommel finden. Diese Werte müssen je nach Füllung und Reibung ein wenig veränderlich sein. Mitgenommen wird die Füllung von der Trommel lediglich durch Reibung, deshalb wird es auch von der Größe der Reibung zwischen Trommel und Füllung und zwischen der Füllung selbst abhängen, wieviel Zeit erforderlich ist, den Kugeln nach dem Herabstürzen wieder die Winkelgeschwindigkeit der Trommel zu geben.

Bei einem Versuch war beispielsweise die mehrfach erwähnte Versuchsmühle von 1 m Durchm., die ja ein genaues Beobachten des Mahlvorganges gestattet, zur Hälfte mit Flintsteinen und nicht stäubendem Mahlgute (Eisengraupen) gefüllt $f = \frac{1}{2}$. Bei normalem Betriebe, d. h. bei 32 Umdreh. i. d. Minute, betrug die Stärke des aufsteigenden Astes sehr gleichmäßig 0,250 m. Da der Halbmesser der Trommel $\frac{D}{2} = 0{,}500$ m ist, ergibt sich für den Halbmesser der inneren Begrenzungsfläche $\frac{d}{2} = 0{,}250$ m.

Aus Gleichung 14 folgt:

$$\frac{z}{n} = \frac{1}{f} \cdot \left(1 - \frac{d^2}{D^2}\right) = 1{,}5 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 15)$$

Da $n = 32$

wird $z = 48$ . . . . . 16)

Die Kugeln machen hier somit um die Hälfte mehr Umläufe als die Trommel Umdrehungen. Dies ergibt eine sehr lebhafte Kugelbewegung, die auch der Augenschein bestätigt. Es ist natürlich schwer durchführbar, genau die Bahnen bestimmter Kugeln zu verfolgen, man kann aber doch beobachten, daß bei einer Drehung der Trommel einzelne Kugeln bis zu zwei Malen ihren Weg zurücklegen.

In einem anderen Falle bei $^4/_{10}$ Füllung der Trommel ($f = 0{,}4$) betrug die Stärke des aufsteigenden Stromes 0,160 m, infolgedessen war $\frac{d}{2} = 0{,}340$ m. In ähnlicher Weise wie vor ergibt sich hierfür

$$\frac{z}{n} = 1{,}3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 17)$$

und da wieder $n = 32$, wird

$$z = 42 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 18)$$

Die mittlere Umlaufszahl ist hier geringer; sie beträgt nur das 1,3fache der Umdrehungszahl der Trommel.

Fig. 24

Fig. 24 stelle die Versuchsmühle von 1 m Durchm. mit $^8/_{10}$ Füllung während des Betriebes dar ($n = 32$).

Wird die Füllung auf $^4/_{10}$ verringert, so werden immer noch beim Aufsteigen die Kugeln sich fest gegen die Trommel legen und deshalb Kugelbahnen im Innern verschwinden, der Hohlraum wird größer, etwa wie schraffiert.

Digitized by Google

Da nun, wie vorstehende Rechnung zeigt, bei $^4/_{10}$ Füllung die mittlere Umlaufszahl der einzelnen Teilchen geringer ist wie bei $^6/_{10}$ Füllung, so ergibt sich, daß die Teilchen ihren Weg immer noch rascher zurücklegen wie die Trommel, daß aber die äußeren Bahnen mehr Zeit zum Zurücklegen erfordern wie die inneren.

Fig. 25 stelle wieder genau wie vorher Fig. 23 den senkrechten Querschnitt einer beliebigen Griesmühle in normalem Betriebe dar. Denken wir uns nun einmal den

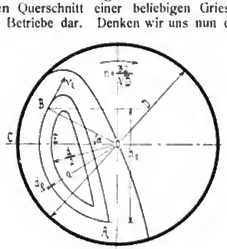


Fig. 25.

Querschnitt CE des aufsteigenden Stromes in unendlich viele unendlich schmale Streifen von der Breite $d\rho$ zerlegt, die der Trommelachse gleichlaufend sind, so werden alle diese Streifen die Länge L der Trommel besitzen, ihre Fläche wird also jedesmal sein

$$dF = d\rho \cdot L \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 19)$$

Greifen wir einen solchen Streifen in der Entfernung ρ vom Mittelpunkt heraus, so werden durch diesen die Teilchen der Füllung mit der Geschwindigkeit

$$v_\rho = 2 \cdot \rho \cdot \pi \cdot \frac{n}{60} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 20)$$

hindurchgehen, also bei einem spezifischen Gewichte s dem Gewichte nach in einer Sekunde die Menge

$$d\rho \cdot L \cdot v_\rho \cdot s.$$

Die ganze Masse der kreisenden Füllung denken wir uns entsprechend den unendlich vielen, unendlich schmalen Streifen des Querschnittes CE in unendlich viele, unendlich dünne Schichten zerlegt.

In Fig. 25 sei AB eine solche Schicht von der Dicke $d\rho$ und der Länge L im Abstand ρ von der Trommelachse. In dieser Schicht geht durch den Querschnitt in jeder Sekunde dem Gewichte nach die Menge

$$d\rho \cdot L \cdot v_\rho \cdot s.$$

Dieser Menge wird in jeder Sekunde bei A die Geschwindigkeit v_ρ erteilt und ebenso wird eine gleiche Menge durch die Trommel vom Ansgangspunkt A bis zu B, dem Beginn der freien Wurfbahn gehoben (in jeder Sekunde). Es ist also für diese kleine Schicht an Arbeit zu leisten zum Erteilen der Geschwindigkeit v_ρ:

$$\text{I} \quad d\mathfrak{A}_v = d\rho \cdot L \cdot v_\rho \cdot s \cdot \frac{v_\rho^2}{2 \cdot g} \quad . \quad . \quad 21)$$

und zum Heben um die Höhe h_ρ:

$$\text{II} \quad d\mathfrak{A}_h = d\rho \cdot L \cdot v_\rho \cdot s \cdot h_\rho \quad . \quad . \quad . \quad 22)$$

Die gesamte Arbeit, die für diese unendlich dünne Schicht zu leisten ist, beträgt demnach die Summe beider nämlich $d\mathfrak{A} = d\mathfrak{A}_v + d\mathfrak{A}_h$

$$d\mathfrak{A} = d\rho \cdot L \cdot v_\rho \cdot s \cdot \frac{v_\rho^2}{2 \cdot g} + d\rho \cdot L \cdot v_\rho \cdot s \cdot h_\rho \quad 23)$$

Genau ebenso gestaltet sich der Ausdruck für die Arbeit für all die anderen unendlich vielen, unendlich dünnen Schichten, in die wir uns die ganze Füllung zerlegt denken. Die ganze zu leistende Arbeit für den Mahlvorgang im Innern der Trommel wird in jeder Sekunde also gleich sein der Summe all dieser Einzelarbeiten. Die erforderliche Leistung $\mathfrak{A}_i$ wird deshalb dargestellt durch das Integral der Gleichung 23.

Der veränderliche Wert ρ bezeichnet den Abstand der einzelnen Schichten von der Trommelachse im aufsteigenden Strom, ρ kann wachsen von $\frac{d}{2}$ bis $\frac{D}{2}$. Diese Werte sind deshalb bei der Integration als Grenzen einzuführen. Somit ergibt sich

$$\mathfrak{A}_i = \int_{\rho=\frac{d}{2}}^{\rho=\frac{D}{2}} d\rho \cdot L \cdot v_\rho \cdot s \cdot \frac{v_\rho^2}{2g} + \int_{\rho=\frac{d}{2}}^{\rho=\frac{D}{2}} d\rho \cdot L \cdot v_\rho \cdot s \cdot h_\rho \quad 24)$$

Das erste Integral bezeichnet hierbei die Beschleunigungsarbeit in der Sekunde:

$$\mathfrak{A}_{i\,v} = \int_{\rho=\frac{d}{2}}^{\rho=\frac{D}{2}} d\rho \cdot L \cdot v_\rho \cdot s \cdot \frac{v_\rho^2}{2 \cdot g} \quad . \quad . \quad 25)$$

und das zweite die Hebungsarbeit in der Sekunde:

$$\mathfrak{A}_{i\,h} = \int_{\rho=\frac{d}{2}}^{\rho=\frac{D}{2}} d\rho \cdot L \cdot v_\rho \cdot s \cdot h_\rho.$$

Die Summe beider gibt die gesamte erforderliche Leistung.

Die früheren Rechnungen haben gezeigt, daß man v_ρ und h_ρ durch die Veränderliche ρ und durch feste Größen ausdrücken kann, L, die Länge der Trommel und s, das spezifische Gewicht der Füllung sind für den einzelnen Fall gleichfalls fest, so werden die Integrale der Gleichung nach Einführen der Werte für v_ρ und h_ρ als Integrale einer einzigen Veränderlichen erscheinen und so eine Lösung gestatten.

Die Geschwindigkeit v_ρ auf der Kreisbahn im Abstande ρ von der Achse ist bei n Trommelumdrehungen i. d. Minute

$$v_\rho = 2 \cdot \rho \cdot \pi \cdot \frac{n}{60}.$$

Der Wert des jedesmaligen Höhenunterschiedes der unmittelbar von der Trommel zu überwinden ist, h_ρ, ist nach Gleichung 11

$$h_\rho = \frac{4 \cdot v_\rho^2 \cdot \cos^2 \alpha}{g}$$

setzen wir den Wert für v_ρ ein, so ergibt sich:

$$h_\rho = \frac{4^2 \cdot \rho^2 \cdot \pi^2 \cdot n^2}{60^2 \cdot g} \cdot \cos^2 \alpha$$

Der Winkel α, dessen Kosinus Gleichung 11 enthält, ist der Winkel, den der Halbmesser zum Anfang der freien Flugbahn mit der Wagerechten einschließt. Sein Sinus ist nach Gleichung 1

$$\sin \alpha = \frac{v_\rho^2}{\rho \cdot g},$$

deshalb

$$\cos^2 \alpha = 1 - \frac{v_\rho^4}{\rho^2 \cdot g^2}.$$

Somit wird

$$h_\rho = \frac{2^3 \cdot \rho^2 \cdot \pi^2 \cdot n^2}{60^2 \cdot g} \cdot \left(1 - \frac{2^4 \cdot \rho^2 \cdot \pi^4 \cdot n^4}{60^4 \cdot g^2}\right) \quad 28)$$

Digitized by Google

Durch Einsetzen dieser Werte gestalten sich die Integrale folgendermaßen: Es wird

$$\mathfrak{A}_{i\,v} = \frac{\pi^3 \cdot n^3}{60^3 \cdot g} \cdot L \cdot s \cdot \frac{D^4 - d^4}{2^4} \quad . \quad . \quad 29)$$

und stellt dar, welche Arbeitsleistung zum Erteilen der Geschwindigkeit erfordert wird.

Ferner wird

$$\mathfrak{A}_{i\,b} = \frac{2^5 \cdot \pi^3 \cdot n^3}{60^3 \cdot g} L \cdot s \cdot \left[\frac{D^4 - d^4}{4 \cdot 2^4} - \frac{2^4 \cdot \pi^4 \cdot n^4}{60^4 \cdot g^2} \cdot \frac{D^6 - d^6}{6 \cdot 2^6}\right] 30)$$

und stellt die Arbeit dar, die zum Heben der Füllung bis zum Beginn der freien Flugbahn in der Sekunde verbraucht wird. Die gesamte erforderliche Leistung wird demnach die Summe

$$\mathfrak{A}_i = \mathfrak{A}_{i\,v} + \mathfrak{A}_{i\,b} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 31)$$

nämlich

$$\mathfrak{A}_i = \frac{\pi^3 \cdot n^3}{60^3 \cdot g} \cdot L \cdot s \cdot \left[9 \cdot \frac{D^4 - d^4}{2^4} - \frac{\pi^4 \cdot n^4}{15^4 \cdot 3 \cdot g^2} \cdot \frac{D^6 - d^6}{2^6}\right] 32)$$

Gleichung 13 gibt die Beziehung:

$$d = D \cdot \sqrt{1 - f \cdot \frac{z}{n}},$$

dies eingesetzt ergibt

$$\mathfrak{A}_i = \frac{\pi^3 \cdot n^3}{60^3 \cdot g} \cdot L \cdot s \cdot \frac{D^4}{2^4} \cdot \left[9 \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^2\right) - \frac{\pi^4 \cdot n^4}{15^4 \cdot 3 \cdot g^2} \cdot \frac{D^2}{2^2} \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^3\right)\right].$$

Nach Gleichung 6 ist das Gewicht Q der Füllung

$$Q = f \cdot \frac{D^2}{2^2} \cdot \pi \cdot L \cdot s,$$

daraus folgt

$$L \cdot s = \frac{2^2 \cdot Q}{f \cdot D^2 \cdot \pi},$$

somit wird

$$\mathfrak{A}_i = \frac{\pi^2 \cdot n^3}{60^3 \cdot g} \cdot \frac{1}{f} \cdot Q \cdot \frac{D^2}{2^2} \cdot \left[9 \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^2\right) - \frac{\pi^4 \cdot n^4}{15^4 \cdot 3 \cdot g^2} \cdot \frac{D^2}{2^2} \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^3\right)\right] \quad . \quad . \quad 33)$$

Es dürfte empfehlenswert sein, sofort zu prüfen, ob dieser Ausdruck für Arbeit in der Zeiteinheit auch wirklich als Benennung ein Leistungsmaß ergibt

$$\left(\frac{\text{Kraftmaß} \cdot \text{Längenmaß}}{\text{Zeitmaß}}\right).$$

Nehmen wir als Krafteinheit das Kilogramm, als Längenmaß das Meter und als Zeitmaß die Sekunde, so ist das Gewicht Q der Füllung in Kilogramm, der Durchmesser D in Meter anzugeben, die Erdbeschleunigung g wird 9,81 m/Sek.² und so wird

$$\mathfrak{A}_i = \frac{\pi^2 \cdot n^3}{60^3\,\text{Sek.}^3 \cdot 9{,}81 \frac{\text{Meter}}{\text{Sek.}^2}} \cdot \frac{1}{f} \cdot Q\,\text{kg} \cdot \frac{D^2}{2^2}\,\text{Meter}^2 \left[9 \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^2\right) - \frac{\pi^4 \cdot n^4}{15^4\,\text{Sek.}^4 \cdot 3 \cdot 9{,}81^2 \frac{\text{Meter}^2}{\text{Sek.}^4}} \cdot \frac{D^2}{2^2}\,\text{Meter}^2 \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^3\right)\right]$$

also

$$\frac{\text{Meter} \cdot \text{Kilogramm}}{\text{Sekunde}}$$

Um die Leistung in PS zu erhalten, ist der Ausdruck noch durch 75 zu teilen.

$$N_i = \frac{\pi^2 \cdot n^3}{60^3 \cdot 9{,}81 \cdot 75} \cdot \frac{1}{f} \cdot Q \cdot \frac{D^2}{2^2} \cdot \left[9 \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^2\right) - \frac{\pi^4 \cdot n^4}{15^4 \cdot 3 \cdot 9{,}81^2} \cdot \frac{D^2}{2^2} \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^3\right)\right] \text{PS} \quad . \quad 34)$$

Wie früher gezeigt, ist die Umdrehungszahl n der Trommel abhängig vom Durchmesser der Trommel. Bezeichnet D den lichten Durchmesser der Trommel in Meter, so ist $n = \frac{32}{VD}$, deshalb wird

$$N_i = \frac{\pi^2 \cdot 32^3}{60^3 \cdot 9{,}81 \cdot 75 \cdot VD^3} \cdot \frac{1}{f} \cdot Q \cdot \frac{D^2}{2^2} \cdot \left[9 \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^2\right) - \frac{\pi^4 \cdot 32^4}{15^4 \cdot 3 \cdot 9{,}81^2 \cdot VD^4} \cdot \frac{D^2}{2^2} \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^3\right)\right] \text{PS.}$$

oder

$$N_i = 0{,}0005082 \cdot \frac{1}{f} \cdot Q \cdot VD \cdot \left[9 \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^2\right) - 1{,}746 \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^3\right)\right] \text{PS.}$$

Es ist gebräuchlich zu sagen, je 1000 kg Füllung brauchen so und soviel PS. Wir können deshalb eine leichte Umänderung vornehmen, indem wir Q durch 1000 teilen und dafür das Komma in der ersten Zahl um drei Stellen nach rechts rücken:

$$N_i = 0{,}5082 \cdot \frac{1}{f} \cdot \left(\frac{Q}{1000}\right) \cdot VD \cdot \left[9 \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^2\right) - 1{,}746 \cdot \left(1 - \left(1 - f \cdot \frac{z}{n}\right)^3\right)\right] \text{PS} \quad . \quad . \quad . \quad 35)$$

wobei also:

Q = Füllung in kg,
D = lichter Durchmesser in m,
f = Füllungsverhältnis,
n = minutliche Umlaufszahl der Trommel,
z = mittlere minutliche Umlaufszahl der Füllung.

Diese Gleichung für den Arbeitsverbrauch zur Herbeiführung der Kugelbewegung im Innern der Trommel enthält neben festen Zahlen das Gewicht der Füllung und die Wurzel aus dem Durchmesser der Trommel, daneben noch das Füllungsverhältnis bezw. dessen umgekehrten Wert $\left(f \text{ und } \frac{1}{f}\right)$ und das Verhältnis der mittleren Umlaufszahl der Kugeln zur Umdrehungszahl der Trommel $\left(\frac{z}{n}\right)$.

Dieser Ausdruck $\frac{z}{n}$ ist, wie ich vorhin gezeigt habe, abhängig von dem Füllungsverhältnis, daneben aber auch, wenn auch in geringerem Maße, von den Reibungsverhältnissen zwischen Füllung und Trommel. Weiter habe ich vorhin gezeigt, daß bei normalem Betriebe zweckmäßig auch bei Mühlen von verschiedenem Durchmesser stets ein gleiches Füllungsverhältnis zu nehmen ist. Dadurch entstehen für die Bewegung der Kugeln genau ähnliche, einander entsprechende Verhältnisse, so daß die Querschnittsbilder der Mühlen von verschiedenem Durchmesser einander bei gleichen Reibungsverhältnissen vollständig ähnlich werden, deshalb muß dann auch der Wert $\frac{z}{n}$ gleich bleiben. Für gleiches Mahlgut, gleichartige Kugelfüllung und Wandung werden also in der Gleichung 35 die Werte für f, $\frac{1}{f}$, $\frac{z}{n}$ auch noch fest, so daß der Kraftverbrauch für die Kugelbewegung im Innern der Mahltrommel lediglich abhängig ist von dem Gewicht

Digitized by Google

der Füllung und von der Wurzel aus dem Durchmesser. Es ergibt sich unmittelbar für den Arbeitsverbrauch

$$N_i = c \cdot \frac{Q}{1000} \cdot \sqrt{D} \quad \ldots \quad 36)$$

wobei c eine feste Zahl ist.

Durch eine frühere Rechnung (S. 628) hat sich bei einem Füllungsverhältnis $f = 0{,}4$ für $\frac{z}{n}$ der Wert 1,3 ergeben. Setzen wir dies in Gleichung 35 für den Arbeitsverbrauch ein, so erhalten wir

$$N_i = 6{,}9 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot \sqrt{D} \text{ PS} \quad \ldots \quad 37)$$

In dem zweiten Falle, Füllungsverhältnis $f = 0{,}5$ hat sich für $\frac{z}{n}$ der Wert 1,5 ergeben. Hierfür wird also

$$N_i = 6{,}7 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot \sqrt{D} \text{ PS} \quad \ldots \quad 38)$$

Somit zeigt sich, daß bei dem größeren Füllungsverhältnis für je 1000 kg etwas weniger Arbeit gebraucht wird, wie bei dem kleineren.

An Hand der Fig. 24 (S. 628) habe ich gezeigt, daß durch eine Vergrößerung des Füllungsverhältnisses neue Kugelbahnen im Innern erscheinen. Die innen kreisenden Kugeln laufen nun wohl, wie vorhin gezeigt, etwas schneller um, dafür werden sie aber auch nur um geringere Strecken gehoben und erhalten eine kleinere Geschwindigkeit, wodurch sich der geringere Arbeitsmehrverbrauch erklärt. Dem steht aber gegenüber, daß die Kugeln auch nur aus geringer Höhe herunterfallen, also eine geringere Mahlwirkung besitzen.

Damit ist nun die eigentliche Rechnung, soweit sie das Ziel dieser Arbeit sein soll, beendet.

Während der ganzen Rechnung habe ich mich bemüht, jeden einzelnen Schritt zu begründen und gleichzeitig kurz zu beurteilen. Naturgemäß habe ich gewisse Grenzen beachten müssen, um nicht die Uebersichtlichkeit zu stören. Nunmehr will ich noch einmal die Hauptgesichtspunkte hervorheben und eingehend besprechen und dabei auf einzelne Fehlerquellen hinweisen.

Als Grundlage für die ganze Rechnung habe ich angenommen, daß an Stelle der Kugeln und des Mahlgutes unendlich viele, unendlich kleine Teilchen sich in der Mühle befinden, die denselben Platz einnehmen und das gleiche Gewicht haben sollen, wie die Kugeln und das Mahlgut zusammen. Da diese Teilchen nun auch noch genau den Kugelbewegungen folgen sollen, so muß auch der Arbeitsverbrauch der gleiche sein.

Weiter habe ich angenommen, daß die Füllung beim Aufsteigen mit der Trommelwand gleichmäßig sich über den von dem aufsteigenden Strom eingenommenen Raum verteilt. Hier werden nun leicht Bedenken aufstoßen, da man zunächst der Ansicht sein kann, daß vermöge der Fliehkraft beim Aufsteigen das feine Mahlgut versucht, zwischen den Lücken der Kugeln hindurch möglichst nach außen zu dringen. An sich ist das ja nicht ausgeschlossen. Bedenkt man, daß der leere Raum zwischen den Kugeln nur etwa zur Hälfte mit Mahlgut gefüllt ist, so würde man annehmen können, daß die außen an der Trommel liegenden Hohlräume mehr Mahlgut enthalten als die innenliegenden. In Wirklichkeit ist aber ein größerer Unterschied nicht zu bemerken. Dies erklärt sich auf folgende Weise:

Durch die herabstürzenden Kugeln wird das Mahlgut nach allen Seiten umhergespritzt, so daß — wie schon früher gezeigt — eine gleichmäßige Verteilung erfolgt, also auch beim Beginn des aufsteigenden Stromes eine gleichmäßige Verteilung herrscht. Beim Aufsteigen liegen die Kugeln fest aufeinander, so daß das Mahlgut bei einem Wandern durch recht enge Schlitze hindurchgehen müßte. Diese Kanäle führen aber noch nicht einmal gerade nach Außen, sondern bilden ein vollständiges Labyrinth, wobei — ganz abgesehen von der kurzen Zeit — alle Augenblicke der Böschungswinkel des Mahlgutes ein Wandern verhindert. Findet aber wirklich eine geringe Verschiebung des Mahlgutes nach außen hin statt, so ist weiter noch zu berücksichtigen, daß das Mahlgut im Verhältnis zu den Mahlkörpern nur ein geringes Gewicht besitzt, so daß ein fühlbarer Einfluß auf den Arbeitsverbrauch dadurch nicht eintreten kann.

Drittens habe ich noch angenommen, daß Kugeln wie Mahlgut immer wieder die gleiche Bahn durchlaufen, daß sie nach dem Aufsteigen wieder zu ihrem Ausgangspunkt zurückkehren, immer wieder die gleiche Beschleunigung erfahren und um die gleiche Strecke gehoben werden. Diese Annahme entspricht nicht der Wirklichkeit, vielmehr wird beim Aufschlagen das Mahlgut weit umhergespritzt und auch zwischen den Kugeln treten Verschiebungen ein, so daß die einzelnen Teilchen ständig neue Bahnen durchlaufen. Für den Arbeitsverbrauch ist es aber vollständig gleichgültig, ob das Teilchen a oder b von A nach B gehoben wird, wenn sie nur gleich schwer sind. Da ich nun weiter angenommen habe, daß die ganze Füllung in unendlich viele, unendlich kleine Teilchen zerlegt ist, die ganz wie die Kugeln und das Mahlgut im aufsteigenden Strom gleichmäßig verteilt sind, so ergibt sich, daß durch diese gegenseitigen Verschiebungen eine Aenderung des Arbeitsbedarfes der ganzen Mühle zum Heben und zum Beschleunigen der Füllung nicht eintreten kann.

Somit sind diese Annahmen, die ich zur Ermöglichung einer rechnerischen Verfolgung des Arbeitsverbrauches im Innern gemacht habe, zulässig. Fehlerquellen liegen darin noch nicht. Erst wenn nach dem Niederfallen Kugeln und Mahlgut nicht sofort von der Trommel wieder mitgenommen werden, was zum Teil noch dadurch begünstigt wird, daß der niedersausende Strom nicht genau senkrecht zur Trommelwandung gerichtet ist, entstehen kleine Fehler. Dadurch, daß sich nach dem Niederfallen unten in der Mahltrommel neben den eigentlichen Kugelbahnen eine kleine Anhäufung bildet, werden die wirklichen Höhenunterschiede, um die die Kugeln zu heben sind, etwas geringer; es muß also auch weniger Kraft erforderlich sein. Bei Trockenmühlen ist eine solche Anhäufung im Gegensatz zu Naßmühlen stets nur sehr gering (Fig. 26), wie auch die Lichtbilder (Fig. 12 und 18) zeigen.

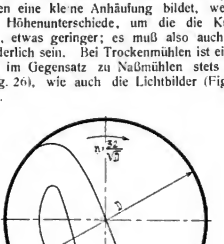


Fig. 26.

Somit folgt, daß die dadurch bedingte Arbeitsersparnis nur gering sein kann. Andererseits werden die Kugeln nach dem Niederfallen wenigstens kurze Zeit an der

Digitized by Google

Trommelwand gleiten, bevor sie wieder die volle Drehgeschwindigkeit der Trommel erhalten. Hierdurch wird ein geringer Aufwand an Reibungsarbeit erforderlich, der der eben erwähnten Arbeitsersparnis wieder entgegenwirkt. Die durch die Rechnung gefundene Zahl für den Festwert c der Gleichung 36 kann deshalb wohl eine geringe Richtigstellung erfahren; eine wesentliche Aenderung oder gar Umgestaltung der Formel kann dadurch nicht erfolgen.

Wie der Augenschein lehrt, ist bei Trockenmahlung die eben besprochene seitliche Anhäufung selbst bei verschiedenartigem Mahlgut stets fast gleich. Deshalb kann auch die mittlere Umlaufszahl der Kugeln und damit der Wert $\frac{z}{n}$, bei gleichem Füllungsverhältnis sich nicht sehr ändern, somit wird auch noch für verschiedenes Mahlgut der Wert c fast genau gleich sein.

(Schluß folgt.)

Glasschmelz-Wannenöfen und das neue Siemens-Wannensystem und ihr Betrieb.

Von Ingenieur **Hans Schnurpfeil**.

(Fortsetzung von S. 589 d. Bd.)

Regenerativ- und Rekuperativ-System.

Der Frage, welchem System, dem Regenerativ- oder Rekuperativ-Wannensystem, der Vorzug zu geben wäre, ist mit Reserve zu begegnen, da alle beide Wannenarten ihren Zweck erfüllen können. Während *Siemens* die Verbrennungsluft durch im Unterbau des Ofens liegende „Kammern", „Wärmespeicher" (Regeneratoren) erhitzt, wird die Speiseluft bei *Nehse* und anderen Systemen durch Rekuperatoren vorgewärmt, indem die atmosphärische Luft durch Bestreichen von Kästen, die aus Falzschamotteplatten zusammengesetzt sind, den verlangten Temperaturgrad annimmt, oder durch Schamotteröhren zieht, die außen von dem abziehenden Flammenprodukt, der „Abhitze" bespült werden. Letzteres System mit konstantem Flammeneintritt und Abzug ist überall dort von Vorteil, wo man ungeschultes Personal um sich hat. Ein weiterer Vorzug ist die Vereinfachung der ganzen Konstruktion, mithin auch Verbilligung der Anlage, sowie daß die stets gleichmäßige Flammenrichtung eine gleiche Temperatur im Ofen hervorruft und auf die Lebensdauer einer solchen Wanne günstig einwirkt. — Das Regenerativsystem mit seinem Wechselarrangement gilt in bezug auf Temperaturentwicklung als heißgehendster Ofen, wie auch bei keinem anderen System die Ausnutzung der Abhitze in solch hochgradigem Maße stattfindet. Die alternierenden Flammenrichtungen der Regenerativwannenöfen dagegen rufen nicht selten ungleiche Temperaturen im Ofen hervor, so daß das Glas beim Abzug oft rauh und rampig wird, weil es zuerst überhitzt wird, nachher beim Umwechseln der Register aber eine Abkühlung erleidet. Beim Flammeneintritt im Ofen entfaltet sich immer eine höhere Temperatur als beim Abzug und ist es daher erklärlich, daß durch das Wechselarrangement ungleiche Hitzegrade im Wannenraum resultieren; ferner erfordert das Regenerativsystem infolge der wechselnden Flammen zuverlässigeres Bedienungspersonal, weil mit dem Falschwechseln des Gases und der Luft diese und jene Uebel leichteren und schwereren Charakters verknüpft sind.

Alte Siemenswanne. Die „alte *Siemens*-Wanne", das in der Glasindustrie verbreitetste System, hat eine wenig komplizierte Konstruktion. Die „Kammern", „Regeneratoren" liegen in Längsrichtung unter den Brennern und kann das Wannensouterrain in der Weise hergerichtet werden, daß jene von allen Seiten bequem zugänglich sind und die Operationen beim „Reinigen", „Ausspritzen" und auch „Aussetzen" der Kammern erleichtern. Die Länge der Regeneratoren wählt man nicht unter 4,15 m, doch richtet sie sich mehr oder weniger nach der Brennerausdehnung. Die Breite ist bei Gaskammern gewöhnlich 1,15 m, bei Luftgeneratoren 1,40 m. Aus diesen Wärmespeichern treten bei Luft je drei oder fünf, bei Gas je zwei oder vier schräge Züge hervor, die in ebensoviel Vertikalschächte münden. Ein Knie brechend, verzweigen sich letztere in gleich viele Horizontalkanäle. Die Luft strömt aus drei Mündungen, das Gas aus zwei Brennern heraus und gelangen Luft und Gas bei ihrer Verbindung erst im Wannenraum zur Verbrennung, die intensiv befördert wird, da die Luft die Gasströme von den Seiten und von der Mitte innig fassen kann. Den etwa 7 m breiten Wannenraum bespülend, zieht das Flammenprodukt auf der anderen Brennerseite ab und gelangt unter weitester Abgabe seiner Eigenwärme an das Regeneratorengittersteinwerk zum Kamin. Durch Umwechselung der Apparate, die in Zeitabständen von je $^1/_2$ Stunde geschieht, findet das Flammenspiel in umgekehrter Richtung statt.

Der Form nach bildet das Wannenbassin eine rechteckige Fläche, die auf den Breitseiten von den „Brennern", bezw. „Füchsen", hinten geschweift von der Rückwand, in der die beiden „Einleglöcher" liegen, und vorn stark ausgebraucht, von der Arbeitsseite begrenzt wird. Die Länge des Wannenraumes beträgt etwa 6,50 m und sein Fassungsvermögen je nach Größe des Beckens und Höhe des Glasstandes 42—50 cbm Glas und darüber. Die „Kappe", auch „Kuppe" benannt, liegt ungünstigerweise auf den Brennendeckplatten, die gleichzeitig als Widerlager dienen. Da bei diesen Wannenarten Hängekappen über dem Schmelzraum nicht anzubringen sind, sind die „Füchse", zumal man sie niemals gänzlich oder nur ungenügend reparieren kann, einer verhältnismäßig kürzeren Lebensdauer unterworfen. Zu beachten ist, daß die Kammergittersteine nur allerbesten Materials sein sollen, da gerade bei den „Alten *Siemens*-Wannen" zu finden ist, daß nach einjähriger Kampagne ein gutes Drittel, und zwar die obersten Steinschichten, in den Regeneratoren vollständig zusammensintern und zusammenschmelzen. Die Lebenszeit dieser Wannenart ist auf drei und vier Jahre anzugeben, sofern die Reparaturen sachgemäß ausgeführt werden.

Ist eine solche Wanne ohne Unterschied 1 oder $1^1/_2$ Jahre gegangen, so sind dringend einige Ausbesserungen auszuführen. Die Hinterwand bei den „Einleglöchern" muß erneuert und die Peripheriesteine müssen ausgewechselt werden. Zu diesem Zwecke arbeitet man die Wanne so weit, wie erforderlich, leer. Die Kammern werden alle 11—12 Monate erneuert und zwar werden die alten Kammerschlichter entfernt und einer Prüfung unterzogen. Noch gut erhaltene Steine werden wieder verwandt. Zum „Aussetzen" der „Regeneratoren" sind etwa 6000—7000 Stück Schamottesteine nötig. Das „Ausbrennen" sämtlicher Kanäle geschieht alle 12 Wochen, sonst alle 3 Wochen, bei regnerischem Wetter alle 2 Wochen und zwar

Digitized by Google

Sonntags, wo nicht gearbeitet wird. Das Reinigen der Kammern bewerkstelligt man während des Betriebes und muß dasselbe alle 6 Wochen vorgenommen werden, um dem Verstopfen durch Gemengestaub und Flugasche, sowie dem gänzlichen Versetzen zu steuern. Wohl zu bemerken ist, daß beim Beschicken des Wannenschmelzbassins mittels des Glasgemenges die Schornsteinschieber stets zu schließen sind, um nicht den Gemengestaub vom Kaminzuge in den Unterbau, wo er sich festsetzt, fortreißen zu lassen.

Herstellungskosten der „Alten Siemens-Wanne". Die Baukosten jeden Systems wechseln beträchtlich. Sie richten sich mehr oder weniger nach den örtlichen Verhältnissen oder auch nach unsinnigen Ausgaben, die man getrost ohne Beeinträchtigung des Betriebsganges ersparen kann. Nachstehende Ziffern gelten als Norm für die Anlage einer Flaschenglaswanne nach dem alten System *Siemens* zur Produktion von 5 Millionen Flaschen unter Berücksichtigung von fünf Generatoren:

1.	Erdaushub, etwa 700 cbm, je M. 0,50	M. 350,—
2.	Dinassteine f. d. Kappe, etwa 9000 Stück = 31 500 kg., v. H. kg M. 4,30 . .	„ 1354,50
3.	Wannenblöcke, etwa 40 cbm = 74000 kg, v. H. kg. M. 7,25	„ 5365,—
4.	Schamottesteine, etwa 22000 Stück I. Qualität = 79000 kg, v. H. kg M. 3,60	„ 2851,20
5.	Schamottesteine, etwa 10000 Stück II. Qualität = 36000 kg, v. H. kg M. 2,40	„ 864,—
6.	Kammerschlichter, etwa 6500 Stück = 24050 kg, v. H. kg M. 5,10 . . .	„ 1226,55
7.	Rote Mauerziegel, etwa 60000 Stück, v. H. M. 25,—	„ 1500,—
8.	Dinasmörtel, etwa 4000 kg, v. H. kg M. 8,50, M. 34,—	
	Thonmörtel, etwa 22000 kg, v. H. kg M. 7,50, M. 165,—	
	Kalkmörtel, etwa 30000 kg, v. H. kg M. 4,50, M. 135,—	„ 334,—
9.	Wannenverankerung, 56 alte Eisenbahnschienen, $4^1/_2$ m lg. = 252 lfd. m. à 35 kg = 8820 kg und 1180 kg. Zugankereisen, v. H. kg M. 15,—	„ 1500,—
10.	Eisenteile für die Wechselanlage, wie Wechseltrommel, Gastrommel, Luftklappe, Schornsteinschieber usw., etwa 1800 kg, v. H. kg M. 36,—	„ 648,—
11.	Schamottesteine f. d. Wechsel-, Kanal- und Generatorenanlage, etwa 40000 Stück = 144000 kg, v. H. kg M. 2,40	„ 3456,—
12.	Eisenteile f. fünf Generatoren, wie Fülltrichter, Stoßlöcher, Rosten, Rostbalken usw., etwa 15000 kg, v. H. M. 16,50	„ 2475,—
13.	Rüstholz, Bögen, Verschalung, Bretter usw.	„ 600,—
14.	Arbeitslöhne für 12 Maurer, 50 Tage à M. 5,—, M. 3000,—	
	Arbeitslöhne für 24 Handlanger, 50 Tage à M. 2,—, M. 2400	„ 5400,—
15.	Normalbahnfrachten für etwa 4 / 1550 kg für 10000 kg M. 60,—	„ 2829,30
		M. 30753,55
	unter günstigen Verhältnissen rund	M. 31000,—

Die „Alte *Siemens*-Wanne" mag für Flaschen und ordinäres Hohlglas unbedingt als die vorteilhafteste angesehen werden, doch wird sie sich niemals zur Erzeugung feinerer Glasartikel eignen. Von dem technischen Grundsatze ausgehend, daß dasjenige Glas schöner, reiner, mithin auch heller ausfällt, welches einen weiteren Weg von dem Schmelzraume bis zum Arbeitsbassin zurückzulegen hat, ehe es zur Verarbeitung gelangt, hat unbedingt die „Neue *Siemens*-Wanne" den Vorzug, ein besseres, vollkommener geläutertes Glas zu erzielen, was bei der Weißglasfabrikation zu den Hauptfaktoren zählt.

Neue Siemenswanne im allgemeinen. Die Neue *Siemens*-Wanne, Wannenofen mit freier Flammenentfaltung, eignet sich recht vorteilhaft für die Erzeugung von Weißhohlglas und besitzt eine etwas einfachere Konstruktion, welche infolge der hinten angebrachten Brenner gestattet, die das Schmelzwannenbassin überspannende Kappe hängend anzuordnen, indem sie auf als Widerlager dienenden Gußeisenkonstruktionen ruhen, die sich wieder mit ihren beiden Schenkeln an die entsprechend starken Traversen schmiegen und mittels Eisenklammern umgürtet werden. Die „Kammern" dieser Wanne liegen in derselben Richtung unter dem Wannenbecken, wie die der „Alten *Siemens*-Wanne", nur haben die Brenner eine andere Lage erhalten. Die Länge der Regeneratoren soll nicht übertrieben werden; als praktisches Maß dienen 4,75 m in der Länge, 2 m als Höhenpunkt und 1,50 m bei Luft, 1,25 m bei Gas in der Breite, „ausgesetzt" am besten in einer Höhe von 1,32 m oder 1,36 m je nach den Kammerschlichterdimensionen. Die Brennerlinien liegen in der Längsrichtung der Kammern, so daß die Gas- und Luftströme, direkt aus den Regeneratorenstirnseiten tretend, gleich in die Brennervertikalschächte gelangen und, durch den ziemlich direkten Weg verursacht, mit ungestüm aus der Brennermündung in den langen und schmalen Wannenraum vorschießen, um dann an der Arbeitskappen-Haubenrundung, durch den Essenzug beeinflußt, umzukehren und durch das andere Brennerpaar in die „Wärmespeicher" abzuziehen oder umgekehrt, je nachdem die Wechselapparate gerade gestellt sind.

Je länger eine Wanne ist, desto schöner ist auch das Glas im Arbeitsraume, doch muß die Länge genau berechnet werden, so daß im Arbeitsraume genügend Arbeitshitze vorhanden ist, d. h. das Glas muß sich anstandslos gut verarbeiten lassen. Bei der „Neuen *Siemens*-Wanne" empfiehlt es sich, ihr eine längere Konstruktion zu geben, da die Flamme von selbst genügend nach den Werkstellen hinjagt. Zur Erzeugung grünen und braunen Glases sollte man diese Wanne nicht unter 9 m und für halbweißes Glas nicht unter 10 m wählen, während für Weißglas die Länge dieses Wannenbassins nicht unter 11 m fallen sollte. Als Breitenmaß wäre das mit $4^1/_2$ und 5 m zweckentsprechend. Eine Wanne mit Schiffchenbetrieb kann recht vorteilhaft um etwa $^3/_4$ bis 1 m kürzer gehalten sein. Bei Flaschenwannen mit kontinuierlichem Betriebe ist ein Glasstand von 1 m Höhe unbedingt das Minimum, ratsamer ist 1,05 m. Ein Glasstand von 80—90 cm wird bis auf den Boden dünnflüssig und kann die Masse bei der geringsten Unachtsamkeit der Schürer oder Schmelzer durch den Boden gehen. Für halbweißes Glas ist eine Glasstandhöhe von 1,10 m bis 1,15 m vorteilhaft, während die Weißglaswannen eine Glastiefe von mindestens 1,25 bis 1,30 m haben müssen. Eine Tafelglaswanne erfordert einen noch tieferen Glasstand, von 1,40—1,50 m, um ein helles und reines Glas zu erzielen. Gibt man einen niedrigeren Glasstand, so muß man, damit die Befürchtung eines Auslaufens der Wanne nicht besteht, die Bodenkühlung schärfer gehen lassen, wodurch das am Boden befindliche Glas eine ungenügende Schmelzung und Läuterung erfährt und „windig" zur Oberfläche gelangt. Jede Tafelglaswalze, sofern sie nicht als Ausschußware behandelt werden soll, muß fehlerfrei und blasenlos sein. Nur wenn man einen hohen Glasstand anführt, kann man

Digitized by Google

zweckentsprechendes Glas erhalten, und ist strikte darnach zu trachten, soviel als möglich aus dem Bassin zu arbeiten; man spart nicht nur an Brennstoff, sondern auch die Produktion wird höher und endlich die Hauptsache, das Glas bleibt rein, weil es stets frischen Zuzug hat, wodurch keine zu Entglasungen führende Stagnation eintreten kann, da das Glas seine ursprünglich weiße Farbe beibehält, ohne durch langes Stehen und alte lagernde Glasmassen dunkelgraugrün zu werden, gegen welche Mißfärbung keine Entfärbung nützt und kein anderes Mittel existiert, als das Bassin zu entleeren und von neuem reines Weißglasgemenge einzulegen.

Bei allen Weißglaswannen ist darauf zu achten, daß die Ausarbeitung des Glases recht gleichmäßig erfolgt, dann bleibt auch das Glas gleichmäßig in der Farbe. Beim „Schiffchenbetrieb" muß allgemein der Glasstand ein höherer sein, während der „Ringbetrieb" ein niedrigeres Stehen von etwa 15 bis 20 cm gestattet.

Infolge des Vorteils, daß man in der Lage ist, die Kuppe der „neuen *Siemens*-Wanne" auf Eisenkonstruktion zu stellen, kann man unbedingt eine Lebesdauer derselben von durchaus acht, ja zehn Jahren erzielen, vorausgesetzt, daß man bei der Aufführung der Kappe, beim Auftempern, beim Anziehen und Lockern der Anker usw. die größte Umsicht walten läßt. Denn letztere Faktoren können, wenn man ihnen nicht sachgemäß begegnet, die Kappe vollständig ruinieren, wie auch das nasse Vermauern derselben, das zu rasche Auftempern, wodurch die Wasserdämpfe die so wie so schon sehr zum Treiben veranlagten Dinassteine stark quellen lassen. Lockert man nicht zeitig genug die Anker, so kann, falls die Traversen, was sie auch sollen, feststehen, eine Zerquetschung der Dinasköpfe stattfinden, die nach und nach bei der Kontraktion des Ofens sich abbröckeln und das Glas dadurch „steinig" und „knotig" machen. Auch andere schwerwiegende Fehler ziehen üble Folgen nach sich, so z. B. trägt das zu lose Anziehen der Anker eine Senkung des Kappenfeldes nach sich, wodurch Fugen entstehen, welche eine liebsame Angriffsfläche der Flamme bilden, indem die Kappe „tropft", „thränt" und die herabfallenden „Schlieren" das Glas verunreinigen. Wohl zu raten ist es, die Traversen nicht zu schwach zu wählen, da durch das sehr starke Treiben einer Wanne ungeheure Anforderungen an dieselben gestellt werden. Bei einer größeren Wannenkonstruktion empfiehlt es sich, für die Wannenstirnwand Traversen Normalprofil Nr. 26 zu nehmen, ebenso für die Wannenseiten, wo sie die Hängekappe zu tragen haben. Hier sind doppelte Traversen vorsichtshalber anzuwenden, um einem Verziehen derselben, was keine seltene Erscheinung ist, vorzubeugen, allerdings müssen auch die eisernen Verbindungstaue entsprechend stark sein, da es schon vorgekommen ist, daß die Zuganker rissen, oder die Füße der Traversen, sofern sie nicht tief genug eingelassen oder nur oberflächlich befestigt waren, nachgaben. Die Längszuganker sollen aus 75 mm, die Querverankerung aus 70 mm, die Verbindungstaue auf der Arbeitsseite aus 30 mm und der alle Tauenden fassende Vereinigungsring mindestens aus 50 mm Rundeisen hergestellt sein. Es ist nur dringend zu empfehlen, beim Anschüren einer neuen Wanne, jeden Schmelzofens überhaupt, dem Ankersystem volle Aufmerksamkeit zu schenken und sich zu überzeugen, ob die Zuganker zu lose oder zu straff angezogen sind, indem man mit einem Stück Holz oder desgleichen an die Eisenzüge schlägt. Ein kurzer, dumpf brummender Ton zeigt ein zu straffes Anziehen, ein schnurrender, federnder Klang sagt deutlich, daß das Ankernetz zu locker verbunden ist.

Die neuesten Wannen mit freier Flammenentfaltung sind so konstruiert, daß die Brennermündung über dem Glasspiegel um den Abstand von 30 cm liegt. Man ordnet die Luft- und Gasströme entweder übereinander oder untereinander an und zwar wählt man Luft oberhalb, Gas unterhalb, und sind die Ströme durch eine Dinassteinzunge von 20 bis 22 cm getrennt, welche vorn auf 12,5 cm Stärke zugespitzt wird. Ein solches Brennerarrangement bei genauer Berücksichtigung der Längen- und Höhenmaße ruft eine intensive, wenig oder gar nicht von Rauchstoffen und Gasen geschwängerte Flamme hervor, die durch das Mischungsverhältnis gesteigert wird, da die Luft, die sich oben befindet, infolge ihrer Schwere fällt, Gas, dem Naturgesetze folgend, die Neigung hat, zu steigen. Aber man ordnet die Züge auch so an, daß das Gas sich oben, die Luft unten befindet, wodurch man das zu starke Berühren des unreinen Gases mit dem Glase, besonders bei der Fabrikation feinerer Glassorten, wie Weißglas, vermeidet. Zieht man letztere Anordnung vor, so kann man ruhig die Flammenlöcher tiefer legen, so daß die Brennermündung um 22 bis 25 cm über dem Glase steht. Als Richtmaß der Brennermündungshöhe gilt 40 bis 50 cm, als Norm der Brennermündungsbreite 100 bis 125 cm. Je niedriger und breiter ein solcher Brenner, allerdings bis zu einer gewissen Grenze, um so intensiver die Mischung von Luft und Gas und um so reiner die Flamme. Dieselbe aber gewinnt man wiederum auf Kosten der „Füchse", die bei einer solchen Anordnung ungemein zu leiden haben. Vielfach findet man, daß die Brennerscheidewand zwischen Luft und Gas mit der Fuchsmündungssohle schon abschließt, wodurch Gas und Luft früher zusammentreffen. Einen Vorteil bietet diese Flammenstellung keineswegs; zu dem Nachteil, daß die Brenner ihre Lebensfähigkeit beizeiten verlieren, tritt noch das Uebel erhöhten Brennstoffaufwandes; denn bekanntlich erzeugt dort die Flamme die höchste Temperatur, wo die einzelnen Flammenkörper zusammentreffen. Daher ist es praktischerweise geboten, eine auf beiden Seiten schräg zulaufende „Zunge" in die Brennermündung hineinzuwölben, die etwa 75 bis 90 cm vor der Flammenausströmkante ihr Ende hat. Die Zunge ganz vorzuschieben — 50 cm ginge noch allenfalls —, wäre wieder unvorteilhaft, da die wagerechte Brennerrichtung eine größere Schornsteinwirkung ausübt und die Gas- und Luftströme erst eine Spanne fortgerissen werden, ehe sie in eine intensive Verbrennung eingehen. Die „Zunge" soll, weil feuerfester, aus Dinas sein, doch sind Dinassteine insofern empfindlicher, als zu viel Gemengestaub in die Brennergegend gejagt wird und während des Betriebes haften bleibt, wodurch Dinas stark leidet. Daher ist ein Schamotteblockbogen bester Qualität vorzuziehen.

Nicht nur die verschiedenartigen Flammenführungen wirken auf den Gang der Wannenöfen ein, sondern auch die verschiedenartig „ausgesetzten" Gitterwerke der „Kammern". Nicht sachgemäßes „Aussetzen" der „Regeneratoren" hat viele Kalamitäten im Ofen oder in der Wanne zur Folge. Das „Heulen" in den Oefen, das bekannte „Bullern" ist in erster Linie auf eine zu weite Steinsetzung in den Kammern zurückzuführen, wodurch die Luft ungenügend vorerhitzt in den Schmelzraum tritt. Eine sachgemäße, nicht zu weite Stein- auf Stein-, also röhrenartige Aussetzung wird niemals die gleich hohe Temperatur hervorrufen, als wenn man die entstehende Fuge, wie es *Siemens* macht, durch einen Stein versetzt, so daß die Ströme einen schlangenförmigen Weg nehmen müssen (vergleiche Pfeilstriche Fig. 2 mit 3). Diese Anordnung gestattet sowohl eine bessere Reinigung der Gase, da sich durch das Bestreichen der Steinflächen und Anstoßen an die-

Fig. 2. Fig. 3.

Maßstab 1:40.

Digitized by Google

selben Flugasche und Ruß absondern, als auch eine genügendere Absorption der abziehenden Flammenprodukte, also einen heißeren Kammergang. Jedoch verstopfen sich nach Fig. 2 ausgesetzte Kammern sehr leicht und geraten rasch in Verfall, so daß das Gitterwerk bald eine Neuerung erfahren muß. Auch lassen sich derartig ausgesetzte Kammern viel schwerer reinigen als Regeneratoren, die kastenähnlich, röhrenmäßig vergittert sind (Fig. 3). Bei einer zu dicht ausgesetzten Kammer ist das auch der Fall, man hat allerdings eine reine und heiße Flamme, die man aber auf Kosten der Kammern und des Netzwerkes gewinnt. Auch bei der „Neuen *Siemens*-Wanne" müssen die Regeneratoren alle 6 Wochen ausgespritzt werden, auch hilft man sich mit dem Einführen von Stahlbürsten und „Ausschießen", welch letzteres Verfahren indes nicht anzuraten ist, da die Erschütterung sich in der Betriebsfolge bemerkbar machen kann. Ferner müssen die Kammersteine auch hier alle 12 Monate erneuert werden, doch sind sie gewöhnlich lange nicht so stark angegriffen als die der Regeneratoren bei der alten *Siemens*-Wanne, weshalb ein Teil derselben nach dem Putzen noch gut verwendbar ist. Zum Füllen und Aussetzen der Kammern gebraucht man entweder Ziegel (deutsches Normalformat) in den Maßen von 250 × 120 × 65 mm oder Quadratsteine in den Dimensionen von 250 × 80 × 80 mm, welch letztere, da sie einen sicheren Aufbau ermöglichen, besonders zu empfehlen sind.

(Fortsetzung folgt.)

Wasserversorgung mittels Wasserradbetrieb.

Von **Wilh. Müller**, Ingenieur, Stuttgart-Cannstatt.

Bei dem gegegenwärtig im Wassermotorenbau fast ausschließlich in Anwendung gebrachten System der Turbine als Antriebsmaschine könnte die Anlage eines Wasserrades als „ein überwundener Standpunkt" betrachtet werden und der Bau dieser Gattung von Motoren in absehbarer Zeit als ausgeschlossen erscheinen. Die von der Natur dargebotenen und so mannigfach gearteten Wasserkräfte lassen aber dem Wasserrad immer noch ein Feld als beinahe unbestrittenes Gebiet übrig, innerhalb dessen — abgesehen von einzelnen, verzweifelten Fällen, bei welchen überhaupt nur ein Rad in Frage kommen kann — die Rohkraft stets rationeller ausgenutzt wird, als mit Turbinen, welchen Namen diese auch haben mögen.

Solche Lokalitäten sind:

1. *Sehr geringes Gefälle mit* mäßigen Durchflußmengen, also *Räder im freien Strom*; oder in Verbindung mit größeren Wassermengen bis 10 cbm i. d. Sek. und mehr, wobei örtliche Verhältnisse eine Turbinenanlage als unausführbar erscheinen lassen oder *ein* Motor zur Aufnahme der verfügbaren Kraft nicht gebaut werden kann. Bei einem solchen Lokal ergibt sich eine Anzahl hintereinander gelegter ausziehbarer *Räder im Schnurgerinne* als zwingende Notwendigkeit, wie solche in Norddeutschland in zahlreichen Fällen bestehen.
2. *Mittlere Gefälle* mit kleinem stark schwankendem Zufluß, der durch Schwimmkörper oder Geschiebe verunreinigt ist, wobei *Schaufelräder, System Zuppinger*, mit Ueberfallcinläufen zur Anwendung kommen.
3. *Gefälle bis etwa 10 m* und sehr kleinen Kräften zum Betrieb langsamlaufender Maschinen, z. B. Pumpen, bei welchen Lokalen *oberschlächtige Zellenräder* den höchsten Nutzeffekt ergeben.

Verfasser wäre in der Lage, für jeden der bezeichneten Fälle eine Anzahl wohlgelungener Ausführungen für Mühlenbetrieb und Pumpwerke aus neuester Zeit anzuführen, beschränkt sich jedoch auf nachstehende Angaben über einige Einzelheiten des *Wasserkraftwerkes in der Pumpstation der Heimbach-Wasserversorgungsgruppe bei Dornhan* (Württemberg), wobei es sich um die Nutzbarmachung einer stark veränderlichen kleinen Wasserkraft bei ziemlich konstantem Gefälle, also um eine Anlage, welche in Kategorie 3 fällt, handelte.

Das Wasserwerk wurde an Stelle der abgebrannten Brandecker Mühle errichtet und versorgt die Gemeinden Beffendorf, Hochmössingen, Oberdorferhöfe (O./A. Oberndorf), Marschalkenzimmern, Dornhan, Fürnsal, Budenweiler und Weiden (O./A Sulz), Bösingen (O./A. Rottweil); das Rohrnetz erstreckt sich somit über die Gemarkung von drei Oberämtern.

Von der Pumpstation, etwa 0,75 km talaufwärts wurde der Heimbach in einen betonierten 2 m breiten Kanal gefaßt, von dem das Betriebswasser abzweigt. Neben der Kanaleinlaßfalle befindet sich die Freilauffalle und ein 6 m langes Ueberleichwehr. Der offene Oberkanal ist auf eine Strecke dem Terrain angepaßt und am Saume eines Gehölzes in das abschüssige Gelände eingeschnitten, dann wird das Wasser von einer 295 m langen bedeckten Leitung aus 800 mm weiten Zementröhren aufgenommen, an die sich wieder ein offener Kanal anschließt, der mit Abstellfalle, weitmaschigem Vorrechen und Leerlauffalle endigt. Von hier aus tritt das Wasser in ein 17 m langes, auf Steinpfeilern gelagertes eisernes Gerinne von 1,15 m Breite, passiert den engen Schutzrechen und die Abstellfalle und tritt im Obergeschoß in das Maschinenhaus, woselbst die vom Wärterraum aus bedienbare Regulierfalle *A* für das Wasserrad angebracht ist (Fig. 1 und 2). Der Abfluß erfolgt auf eine kurze Strecke in Zementröhren unter Tag und schließlich im offenen Unterkanal bis zur Einmündung in den Mutterbach.

Das *oberschlächtige eiserne Zellenwasserrad* ist für ein vorhandenes Triebgefälle von 7,0 m und eine Betriebswassermenge von 80—200 Sek./l konstruiert und soll hierbei mindestens 6—14 PS entwickeln, was einem garantierten Nutzeffekt von 75 v. H. entspricht.

Die zur Bewegungsübertragung vom Wasserrad auf die Pumpenkurbelwelle dienenden Vorgelege mit Stirnräderübersetzung („Eisen in Eisen" und „Holz in Eisen") und Riemenantriebe sind mit ausreichend großen Durchmessern, Zahnbreiten und passender Schrift hergestellt. Das Uebersetzungsverhältnis ist dabei so gewählt, daß die Pumpenkurbelwelle 64 Umdreh. minutlich erhält.

Das vom Wasserrad angetriebene *doppeltwirkende Pumpwerk E* mit Plungerkolben entnimmt bei minutlich 64 Touren 4 Sek./l dem etwa 150 m von der Pumpstation erstellten Sammelschacht und hat dieses Quantum durch eine 150 bezw. 175 mm weite Druckleitung nach einem 8000 m von der Pumpstation entfernten und etwa 130 m über derselben gelegenen Hochreservoir zu heben.

Außer der mit Wasserkraft betriebenen Pumpe *E* ist noch ein Reservepumpwerk *F* mit liegendem einzylindrigem Generatorgasmotor *G* aufgestellt, der bei 200 Umdreh. i. d. Minute 15 PS ergibt und bei Verwendung eines Anthrazites von 8000 Kalorien Heizwert mit nicht mehr als 6 v. H. Aschengehalt an Brennstoffverbrauch 0,66 kg f. d. effektive Pferdekraft und Stunde nicht überschreitet.

Digitized by Google

Behufs Ermöglichung eines Zusammenarbeitens der beiden Pumpwerke, ohne den Hilfsmotor in Anspruch zu nehmen, sind die Enden der Pumpenkurbelwellen mit ausrückbarer Kupplung (*Zodel-Voith*) versehen. Das Reservepumpwerk hat bei denselben Rechnungsgrundlagen wie das oben beschriebene 6 Sek./l zu leisten. Der volumetrische Nutzeffekt der Pumpen soll nicht weniger als 95 v. H. betragen.

Die durch die Bauoberleitung vorgenommenen Untersuchungen zur Feststellung der Leistungsfähigkeit der Motoren und Pumpwerke fanden in der Weise statt, daß die kleine Pumpe mittels Wasserkraft, die große mittels Saugasmotor betrieben wurde, wobei einerseits der Nutzeffekt des oberschlächtigen Wasserrades, andererseits der Verbrauch an Heizmaterial zu erheben war. Die am Manometer des gemeinschaftlichen Druckwindkessels abgelesene Widerstandshöhe beträgt im Mittel 134 m, die mittlere Saughöhe, abzüglich des Höhenunterschiedes zwischen dem Wasserstand im Druckwindkessel und dem Pumpenmittel 4 m, somit die Gesamtförderhöhe für beide Pumpwerke 138 m. Die Abmessungen des mit Wasserkraft betriebenen Differentialpumpwerkes sind:

Kolbendurchm. . . . . 145/100 mm,
Kolbenhub . . . . . 240 mm,
Theoretische Leistung f. d. Umdrehung 3,96 l.

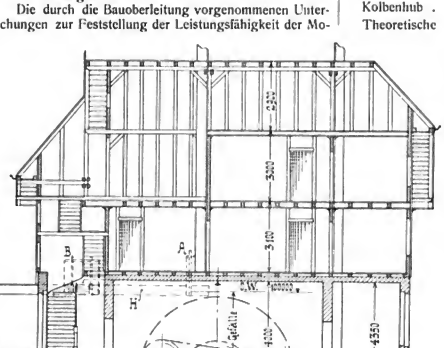


Fig. 1.

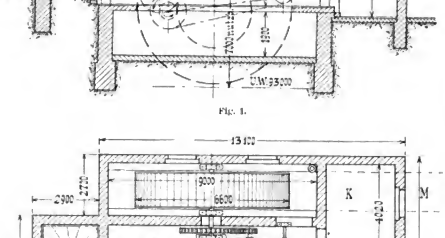


Fig. 2.

A Regulierfalle, B Leerschußfalle, C Saugleitung 150 mm, D Druckleitung 50 mm, D_1 Druckleitung 100 mm, E und F Pumpen, G Motor, J Windkessel, K Kärter, L Generatorraum, M Unterkanal.

Hiervon werden in Rechnung gezogen 95 v. H. mit 3,76 l. Die Umdrehungszahl der Pumpenkurbelwelle betrug f. d. Sekunde

$$\frac{65 \times 3{,}76}{60} = 4{,}07 \text{ l.}$$

Wird für das kleine Pumpwerk ein Wirkungsgrad von 0,83 v. H. zugrunde gelegt, so berechnet sich die tatsächliche Kraftleistung mit

$$\frac{138 \times 4{,}07}{75 \times 0{,}83} = 8{,}86 \text{ PS.}$$

Die durch wiederholte Spannschützen und Schwimmermessungen ermittelte Triebwassermenge für das Wasserrad betrug während der Versuche 116 l i. d. Sekunde, das benutzte Gefälle 7,0 m, somit die absolute Kraft

$$\frac{7 \times 116}{75} = 10{,}82 \text{ PS.}$$

Hiernach ergibt sich der Nutzeffekt des oberschlächtigen Wasserrades zu

$$\frac{8{,}86 \times 100}{10{,}82} = 81{,}8$$

oder nahezu 82 v. H.; somit wesentlich günstiger als die garantierte Leistung mit 75 v. H.

Dieser Betriebszustand wurde ohne Unterbrechung vier Stunden aufrecht erhalten und vorstehende Mittelwerte aus einer Reihe von Beobachtungen daraus gewonnen. Die Abweichung vom Mittelwert in der minutlichen Umdrehungszahl der Transmission und Pumpe, sowie im Zeigerstand des Manometers am Hochdruckwindkessel usw. verblieb in den praktisch zulässigen Grenzen, so daß die Ergebnisse volles Vertrauen verdienten.

Schließlich mag noch hervorgehoben werden, daß die Messung der verbrauchten Triebwassermenge mittels Flaschenschwimmer im rechteckigen eisernen Zulaufgerinne, das eine sehr gleichförmige Wasserbewegung sicherte, vorgenommen und durch Berechnung der Austrittsmenge an der Regulierschütze des Wasserrades unter Anwendung eines Ausflußkoeffizienten $\mu = 0{,}85$ kontrolliert wurde. Die Kontraktion am Umfang der Schützenmündung zeigte sich infolge einer an die Unterkante der Fallentafel angeschraubten hölzernen Wulst erheblich vermindert, welche Verbesserung sich auch bei anderen Anlagen bestens bewährt hat.

Die Dimensionen des mittels Sauggasmotor betriebenen doppeltwirkenden Plungerpumpwerks sind:

Digitized by Google

Plungerdurchmesser . . . . . D = 110 mm
Kolbenstange . . . . . d = 30 „
Hub . . . . . = 330 „
Theoretische Leistung für 1 Umdreh. . = 6,0378 l

Hiervon werden in Rechnung gezogen 95 v. H. mit 5,736 l.

Der Tourenzähler stand um 1 Uhr 10 Minuten auf 543885, desgleichen um 5 Uhr 10 Minuten auf 561250. Somit Anzahl der gemachten Doppelhube 17367.

Geförderte Gesamtwassermenge in 4 Stunden

$$17367 \times 5{,}736 = 99617 \text{ l}$$

bei einer monometrischen Arbeitshöhe von 138 m ergibt sich eine Gesamtleistung des großen Pumpwerks mit

$$99617 \times 138 = 13747146 \text{ kg/m}.$$

Der genau abgewogene Kohlenverbrauch während der vierstündigen Versuchszeit betrug 32,5 kg. Es wurden sonach mittels 1 kg Anthrazitkohlen geleistet

$$\frac{13747146}{32{,}6} = 422098 \text{ kg/m}.$$

Garantiert ist eine Leistung von 408000 kg/m. Das Versuchsergebnis übertrifft somit die garantierte Leistung um 14989 kg/m.

Der Zustand des Generators am Schluß des Versuchs entsprach genau dem Anfangszustand. Die Maschinen wurden von dem angestellten Maschinenwärter der Gruppe bedient.

Anstände irgend welcher Art haben sich bei dem Betrieb in der Pumpstation nicht gezeigt. Die sekundliche Leistung der vom Sauggasmotor betriebenen Pumpe betrug anstatt der im Akkordvertrag vorgesehenen 6 Sek./l annähernd 7 Sek./l.

Der Bauaufwand für den maschinellen Teil der Anlage bezifferte sich wie folgt:

Lieferung und fertige Aufstellung des eisernen *Wasserrades* mit Radeinlauf, Blechgerinne, Fallen und Transmissionen . . . . . M. 6805

Doppelwirkendes *Pumpwerk, Gasmotor, Sauggeneratorgas-Apparat* und zugehöriges *Reservepumpwerk* nebst allen Reservebestandteilen und Inventarstücken . . . . . „ 14005

M. 20810

Polytechnische Rundschau.

Eisenbetonbogenbrücke.

Nach einem Wettbewerb zwischen Eisenbrücken und Eisenbetonbrücken ist die Pyrimontbrücke über die Rhone als Eisenbetonbrücke mit 212000 Fr. Kostenaufwand ausgeführt worden. Infolge vorteilhafter Konstruktion ist das Bauwerk nicht teurer als eine Hängebrücke, während die Unterhaltungskosten ganz wegfallen.

Die Brücke ist zwischen den Widerlagern 186,7 m lang und hat drei Bögen von je 51,5 m Lichtweite und 7,6 m Pfeilhöhe und einen Halbbogen von 24,15 m Lichtweite. Die Kämpferhöhe der drei Pfeiler liegt 22,5 m über Niedrig-Wasser.

Jeder Bogen besteht aus zwei 40 cm breiten, im Scheitel 60 cm und im Kämpfer 100 cm hohen Rippen mit einem Achsabstand von 2,30 m.

Die Rippen sind bewehrt im Scheitel an der äußeren Laibung durch vier Rundeisen von 30 mm, an der inneren Laibung durch acht Rundeisen von 25 mm Durchm., im Kämpfer an der äußeren Laibung durch acht Rundeisen, an der inneren Laibung durch vier Rundeisen von je 30 mm Durchm. Gelenke sind nicht vorhanden. Die Eiseneinlagen der Bogenrippen greifen vielmehr in die Widerlager ein. Zur Verteilung der Belastung und Verminderung der Beanspruchung und zur Aussteifung gegen Winddruck sind die beiden Bogenrippen im Scheitel an der äußeren Laibung, im Kämpfer an der inneren Laibung durch eine 10 cm starke Eisenbetonplatte entsprechend der Lage der Druckzone verbunden. Zwischen diesen Verbindungsplatten sind die Bögen noch durch mehrere Querbalken ausgesteift. Die Beanspruchung beträgt 34 kg/qcm Druck im Beton und 1046 kg/qcm Zug im Eisen bei einer Nutzlast von 200 kg/qcm und einem 6 t-Wagen.

Die Fahrbahn besteht aus einer 10 cm starken Eisenbetonplatte, die durch Längs- und Querbalken ausgesteift ist. Ihre Belastung wird in 2,1 m Abstand von 20 cm breiten und 25 cm dicken Eisenbetonsäulen mit einer Bewehrung von vier Rundeisen mit 18 mm Durchm. auf die beiden Bogenrippen übertragen. Die Fahrbahntafel ist mit einer 20 cm starken Magerbetonschicht abgedeckt. Die Fußgängerstege sind 52 cm weit ausgekragt. An der Einspannstelle ist der Beton dieser Stege 15 cm stark und durch fünf Rundeisen von 8 mm Durchm. bewehrt. Um das Kreuzen zweier Wagen zu ermöglichen, ist die Fahrbahntafel an zwei Stellen über den Pfeilern von 3,74 m auf 4,5 m, zwischen den Geländern gemessen, erweitert. (*Hoeter.*) [Beton u. Eisen 1908 S. 167 ff. und Zement u. Beton 1908, S. 321 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Betondichtungsmittel Aquabar.

Aquabar ist ein gelatineartiger Stoff, der in 30 bis 40 facher Wassermenge aufgelöst zum Anmachen von Zement an Stelle reinen Wassers verwendet wird. Durch einen aquabarhaltigen Mörtelputz wurde der durchlässige Trinkwasserkanal von Philadelphia, der unter dem Delaware durchgeführt ist, mit Erfolg gedichtet. Versuche von *Meade* hatten sehr günstige Ergebnisse. Betonmörtel mit Aquabar angemacht zeigten nach 24 stündigem Liegen im Wasser eine Wasseraufnahme von 1,1 v. H., ohne dasselbe eine solche von 9,4 v. H. Mit Aquabar hergestellte Betongefäße schwammen noch nach sechs Wochen auf dem Wasser, ohne Dichtungsmittel hergestellt sanken sie schon nach zwei Minuten infolge Wasseraufnahme.

Die Festigkeit nimmt durch den Aquabarzusatz etwas ab. Druckversuche von *Meade* mit Würfeln aus 1 T. Zement und 3 T. Sand zeigen einen Festigkeitsabfall von rd. 5 v. H. Die Zugversuche von *Seger* und *Cramer* in Berlin mit 20 Probekörpern aus 1 T. Zement und 3 T. Normalsand ergaben bei Verwendung einer Aquabarlösung 1 : 30 einen Abfall von sogar 13 v. H. Da die geringere Zugfestigkeit bei Einlagen von Eisenstäben wenig Bedeutung hat und der Abfall der Druckfestigkeit sehr gering ist, so scheint Aquabar ein in der Praxis brauchbares Dichtungsmittel zu sein, weil die Herstellung des Betons sich nicht ändert. Nach *Meade* ist die Aquabarlösung auf die in den Beton eingebetteten Eisenstäbe ohne Einfluß. [Zement und Beton 1908, S. 346 ff. mit Ergänzungen von 1907, S. 454 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Digitized by Google

Gebirgslokomotiven.

Zahlreiche amerikanische Eisenbahngesellschaften benutzen für Gebirgslinien mit großen Steigungen und scharfen Kurven Lokomotiven Patent *Shay* der *Lima-Lokomotivwerke*. Das sind schwere Lokomotiven mit großer Zugkraft, mit mehreren Drehgestellen, so daß die Achsenlast klein ist und sich diese Lokomotiven auch für leichte Schienen eignen. Sie werden in 16 Größen von 13—150 t Dienstgewicht gebaut. Einige Lokomotiven für Kohlentransport der südamerikanischen Bahnen haben sogar 180 t Gewicht. Dabei ist aber das Gewicht des Tenders mitgerechnet, da dessen Räder auch als Treibräder dienen. Die großen Lokomotiven haben vier Drehgestelle, eines unter der Rauchkammer, eines unter dem Führerstand und zwei unter dem Tender. Auf der rechten Seite der Feuerbüchse befindet sich eine Dreizylindermaschine mit Einfachexpansion und senkrechter Zylinderanordnung. Die Achsen der Lokomotive und des Tenders werden durch Kegelradübersetzung angetrieben. Bei den großen Lokomotiven beträgt der Achsdruck des vorderen Drehgestelles 23 t, der des hinteren 33 t, die Achsen des Tenders sind mit je 17 t belastet, kleinster Kurvenradius ist dabei 70 m. Die Lokomotive kann in der Ebene 6000 t Zuggewicht befördern, auf Steigungen 1 : 100 1740 t, bei 1 : 50 950 t, bei 1 : 25 540 t und bei 1 : 10 noch 260 t. Die Hauptabmessungen einer solchen Lokomotive sind: Zylinderdurchm. 430 mm, Hub 460 mm, Treibraddurchm. 1450 mm, Dampfspannung 14 at, Heizfläche 239 qm, Rostfläche 4,5 qm, Zugkraft 25 000 kg. [The Engineer 1908, S. 624.] *W.*

Trockenelemente zur Zündung bei Gasmotoren.

Dr. *J. W. Brown* führt die schnelle Erschöpfung von Trockenelementen, die zur elektrischen Zündung bei Gasmotoren dienen, auf unzweckmäßige Zündung zurück. Zur Zündung braucht der Strom der Batterie nur 0,005 Sek. lang in der Primärspule des Induktoriums zu wirken und ein *einziger* Funke des Induktoriums genügt zur Explosion; dann entspricht die Belastung der Batterie einer dauernden Entnahme von etwa 0,05 Amp. Statt dessen wird durch fehlerhafte Kontaktvorrichtungen der Stromkreis oft 0,01 bis 0,05 Sek. lang geschlossen und 4—10 oder 15 Funken für jede Explosion erzeugt, so daß die Belastung der Batterie einer stetigen Stromstärke von 0,3—0,6 Amp. gleichkommt. In manchen Fällen wurden sogar, wenn der Unterbrecher des Funkeninduktors nicht richtig eingestellt war, 0,5 bis über 3 Amp. entnommen. Verhindert man durch eine zweckmäßige Zündvorrichtung diese Verschwendung und benutzt man mehrere nebeneinander geschaltete Batterien von geeigneter Form und Größe, so liefern Trockenelemente elektrische Energie so wohlfeil und zuverlässig wie nur irgend eine andere Stromquelle.

Im Anschluß hieran war die Mitteilung von *Burgess* bemerkenswert, daß in den Vereinigten Staaten jetzt jährlich 30 — 50 Millionen Trockenelemente gebraucht werden. [Electrochemical and metallurgical Industrie 1908, **6**, S. 239 und 240.] *A.*

Titan in Gußeisen.

Nach *Kühne* aluminothermisch hergestelltes reines Titan (D. R. P. 179 403) wurde dem Gußeisen in Gehalten von 0,25, 0,50 und 1,0 v. H. pulverförmig in der Pfanne zugesetzt, die Stäbe 600 mm lang bei 50 mm Durchm. stehend gegossen und zu Normalstäben von 20 mm abgedreht, in der Annahme, so Probestäbe ohne Härteerscheinungen und Gußspannungen zu erhalten.

Aus den nachstehenden Versuchsergebnissen folgt, daß durch den Titanzusatz die Zugfestigkeit unter Verminderung der Dehnbarkeit (d. h. Zunahme des Elastizitätsmoduls) erhöht wird, und zwar am meisten bei 0,25 v. H. Titan. Das Arbeitsvermögen (die von der Schaulinie umschriebene Fläche) ist ebenfalls erhöht und zwar wächst es mit dem Titanzusatz stetig. Verfasser hält deshalb das Eisen mit 1 v. H. Titan für das Höchstwertigste. (Von besonderem Interesse wären Schlagbiegeversuche gewesen. Die Redaktion.) [Stahl und Eisen 1908, S. 696.]

Fk.

Material Nr	Titanzusatz v. H.	Elastizitätsmodul für die übergeschriebenen Spannungen in kg/qcm						Zugfestigkeit σ_B kg/qcm	Verhältniszahl	Arbeitsvermögen mkg/ccm	Verhältniszahlen
		159,2	318,3	477,5	636,6	795,8	955,0				
0	0	703 500	574 000	504 000	414 000	346 500	300 000	1230	100	0,046	100
1/4	0,25	790 000	707 000	653 500	561 000	535 000	465 500	1660	135	0,056	108,7
1/2	0,50	698 000	664 000	653 000	530 000	469 500	397 500	1410	115	0,053	115,2
1	1,0	682 000	586 500	472 500	411 000	403 000	311 500	1340	109	0,066	143,5

Ueber die Spannungsverteilung in der Umgebung einer halbkreisförmigen Kerbe und einer viertelkreisförmigen Hohlkehle.

In Weiterführung seiner Studie über Querschnittsverschwächungen durch Bohrungen und Bläschen (s. D. p. J. S. 287 d. Bd.) untersucht Verfasser die angeführten Einzelfälle der Kerbe und Hohlkehle. Das Hauptergebnis ist: Die Spannungserhöhung durch eine halbkreisförmige Kerbe beträgt im Berührungspunkte der an den Kerbenrand parallel zur Zugrichtung gelegten Tangente 100 v. H., die Achsialspannung verdoppelt sich in diesem Punkte. Der theoretischen Entwicklung der Spannungsverteilung folgen gut übereinstimmende Versuche mit Glaskörpern in ihren Werten und im Bruchverlauf. [Oesterreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1908, Heft 29.] *E. N.*

Elektrochemische Patente in Amerika.

Wie *A. B. Marvin* auf der Jahresversammlung der *American Electrochemical Society* zu *Albany* 1908 mitteilte, werden gegenwärtig in den Vereinigten Staaten etwa 280 Patente jährlich auf elektrochemische Erfindungen erteilt. Die Zahl der auf Elemente erteilten Patente erreichte einen höchsten Wert 1890 und einen zweiten Gipfelpunkt 1900 bis 1902; der letztere wurde durch Eisen-Nickel-Sammler verursacht.

Auf elektrische Oefen werden jährlich etwa 42 Patente erteilt.

Das Patentwesen zeigt in den Vereinigten Staaten manche Mängel: Die Beamten des Patentamtes sind zu gering an Zahl, daher überbürdet und doch schlecht bezahlt. Der Patentschutz ist ungenügend. [Electrochemical and metallurgical Industrie 1908, **6**, S. 235.] *A.*

Digitized by Google

Die Ausnutzung der Wasserkräfte in Bayern und in Baden.

Die Gesamtleistung der nutzbaren Wasserkräfte in *Bayern* wird in der gegen Ende des Jahres 1907 im Auftrage des Kgl. Bayer. Staatsministeriums des Innern von der Kgl. obersten Baubehörde herausgegebenen Denkschrift auf 400000 PS geschätzt, wovon 100000 PS bereits ausgenutzt sind. Diesen Zahlen, welche natürlich nur ganz angenähert ermittelt sind, ist ein Wirkungsgrad der Wasserkraftmaschinen von 75 v. H. zugrunde gelegt. Von den für die Verwertung der verbleibenden 300000 PS vorliegenden Plänen sind neben dem der *Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft*, Berlin, nach welchem in Oberfranken drei Talsperren zum Betrieb von Elektrizitätswerken errichtet werden sollen, die Ausnutzung des Lech-Flusses zu erwähnen, der 21300 PS zum Betrieb der Bahnlinie von Garmisch—Partenkirchen zur Landesgrenze bei Scharnitz liefern soll, sowie die Ausnutzung der Saalach, zur Gewinnung von 5000 PS für den Betrieb der Bahn von Salzburg nach Reichenhall. Weit umfangreicher als diese sind die schon längere Zeit bekannten Pläne der badischen Anilin- und Sodafabriken und das sogen. Walchensee-Projekt.

Der erstgenannte Plan geht auf die Ausnutzung der Alz und der Saalach in einem Kraftwerk bei Burghausen aus, das bei 60000 PS Leistung hauptsächlich für die Herstellung von Kalkstickstoff bestimmt sein wird. Was den Walchensee-Plan anbelangt, der im wesentlichen auf die Verwertung des 200 m betragenden Gefälles zwischen dem Walchensee und dem Kochelsee hinausläuft, welches mit Hilfe eines durch den Kesselberg bei Kochel hindurchgetriebenen Stollens verfügbar gemacht werden kann, so liegt hier eine große Schwierigkeit insofern vor, als die Wassermenge des Walchensees allein zur Erzielung einer großen Leistung nicht ausreicht, sondern aus dem benachbarten Flußgebiet der Isar ergänzt werden muß. Die bis jetzt vorliegenden Pläne von *Schmitz*, nach dem 20000 PS und von *Donat*, nach dem 100000 PS gewonnen werden könnten, sind von der Staatsverwaltung nicht genehmigt worden, sondern es ist ein Preisausschreiben erlassen worden, mit drei Preisen von 20000, 15000 und 10000 M.

Die Wasserkräfte von *Baden* werden auf etwa 450000 PS veranschlagt und damit steht Baden, was seinen Reichtum an Wasserkräften betrifft, unter den deutschen Staaten an zweiter Stelle. Für die Errichtung von Elektrizitätswerken kommt in erster Linie das Stromgebiet der Murg in Betracht. Die Pläne für das in Forbach zu errichtende Werk, dessen mittlere Jahresleistung von 20000 PS mit Hilfe von Staubecken zeitweilig auf 85000 PS gesteigert werden könnte, sind von der badischen Eisenbahnverwaltung angekauft worden. Ein noch viel größeres Kraftwerk mit 45000 PS mittlerer und 180000 PS höchster Leistung ist im Stromgebiet der Wutach möglich. Diese beiden Werke sowie ein Hochdruck-Kraftwerk im Stromgebiet der Kinzig oder der Elz im Schwarzwald und ein größeres Rheinkraftwerk unterhalb Basel würden vollkommen genügen, um den gegenwärtigen Energiebedarf der badischen Staatsverwaltung, der 500000 t Kohle jährlich im Werte von 8 Millionen Mark beträgt, zu decken. [Zeitschrift f. d. gesamte Turbinenwesen 1908, S. 319—321.]

H.

Zuschriften an die Redaktion.

(Unter eigener Verantwortlichkeit der Einsender.)

Dampfkesselreparaturen mittels autogener Schweißung.

Geehrte Redaktion!

In Nr. 5 und 6 der Zeitschrift für kompr. und flüssige Gase (1908) nimmt Herr Oberingenieur *Wißß* von der Chem. Fabrik Griesheim in einem ausführlichen Artikel Stellung zu dem von mir in Nr. 11, 12 und 13 ihres gesch. Blat.es gebrachten Bericht über die nach dem *Le Chatelier*schen Verfahren mittels Azetylen - Sauerstoff-Schweißung in Frankreich ausgeführten Reparaturen an Schiffskesseln. Herr *Wißß* erklärt diese Reparaturen für wenig nachahmenswert und für zum großen Teil geradezu verwerflich. Inzwischen gewinnt jedoch diese Reparaturmethode nicht nur in Frankreich, sondern auch in anderen Ländern fortgesetzt an Umfang. Ich halte es für zurzeit zwecklos auf die einzelnen Bedenken zu erwidern, welche Herr *Wißß* für die von mir berichteten einzelnen Reparaturen hinsichtlich Lage, Durchführung und möglicher Folgen geltend macht; denn so lange nicht tatsächliche Mißerfolge gegen die in Frankreich angewandte Art der Schweißung ins Feld geführt werden können, handelt es sich bei diesen Bedenken lediglich um Ansichten, während doch die berichteten Reparaturen in Frankreich unter den Augen der Behörden sich zum Teil schon seit $2^1/_2$ Jahren anstandslos im Betrieb bewährt haben. Einzelne der von Herrn *Wißß* berührten Punkte haben auch bereits eine Antwort gefunden in meinen Zuschriften an diese Zeitschrift (Heft 24, S. 371 d. Bd.) sowie an die Zeitschrift des Bayer. Rev.-Ver. (1908, H. 10, S. 106), auf welche ich verweise.

Wenn ich z. Z. das Fehlen systematischer Versuche über autogene Schweißung bedauert habe, so hatte ich speziell solche über Azetylen - Sauerstoff - Schweißung im Auge. Die von Herrn *Wißß* angestellten systematischen Untersuchungen, soweit sie in der Z. d. V. d. I. (Januar 1906) veröffentlicht wurden, sind mir wohl bekannt. Zu dem von mir gedachten Zeitpunkt waren jedoch systematische Untersuchungen noch nicht veröffentlicht. Die *Wißß*schen Versuche, soweit sie in der Z. d. V. d. I. veröffentlicht sind, beziehen sich auch ausschließlich auf Wasserstoff-Sauerstoff-Schweißung. Diese wird aber in den seltensten Fällen für Kesselreparaturen in Frage kommen, da es sich hierbei meist um Blechdicken über 10 mm handelt und Herr *Wißß* in der genannten Veröffentlichung selbst ausdrücklich darauf hinweist, daß es für Blechstärken über 10 mm Bedingung sei, die Bleche (mittels Koaksfeuer) anzuwärmen, um sie überhaupt mit dem Wasserstoff-Sauerstoff-Verfahren schweißen zu können. Ein solches Anwärmen ist natürlich für Reparaturen im Innern des Kessels vollständig ausgeschlossen.

Da außer den von Herrn *Wißß* erwähnten, vom internationalen Verband der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine für Versuche mit autogener Schweißung an Herrn Baudirektor *v. Bach* gegebenen Mitteln neuerdings beträchtliche Mittel seitens des Vereins deutscher Ingenieure für gleiche Zwecke ausgeworfen worden sind, so wird man, solange diese Versuche nicht die Unbrauchbarkeit der *Le Chatelier*schen Reparaturmethode nachweisen, wohl zur Vorsicht mahnen können, aber man wird gerechter Weise nicht von der Verwerflichkeit eines Verfahrens sprechen dürfen, das sich bisher in Frankreich (und nur über die in Frankreich ausgeführten Reparaturen hatte ich berichtet) vollauf bewährt hat.

Dr.-Ing. *A. Hilpert.*

Digitized by Google

Sehr geehrte Redaktion!

Zu der vorliegenden Erwiderung des Herrn Dr.-Ing. *Hilpert* auf meine Stellungnahme zu den *Dampfkesselreparaturen* mittels autogener Schweißung gestatte ich mir kurz Nachstehendes zu bemerken:

Herr *Hilpert* ist der Ansicht, daß erst Mißerfolge notwendig sind, um die Nichttauglichkeit dieser oder jener Reparatur zu beglaubigen, alles übrige sei, wie er angibt, lediglich ein Streit um Ansichten. Demgegenüber stelle ich nochmals fest, daß sich meine Ausführungen auf eine nunmehr fünfjährige Praxis in der autogenen Schweißung stützen, und zwar auf hunderte von Anwendungsfällen, wie sie abgesehen von den Versuchen bei der Einführung des Verfahrens, ein chemischer Großbetrieb, dem ich angehöre, mit sich bringt, und wo ich mehr wie jeder andere Gelegenheit hatte, die autogene Schweißung für die schwierigsten Fälle in der Praxis auszuprobieren. Diese hierbei gemachten Erfahrungen rechtfertigen meinen Standpunkt den Ruf der autogenen Schweißung nicht durch gewagte Experimente zu diskreditieren.

Herr *Hilpert* gibt an, daß eine Reihe von mir berührter Punkte bereits in Heft 24 Ihrer geschätzten Zeitschrift, sowie in Heft 10 der Zeitschrift des Bayerischen Revisions-Vereins ihre Erledigung gefunden haben sollen.

Herr *Hilpert* sagt in seinen Ausführungen, Heft 24 dieser Zeitschrift, daß für Reparaturen über 10 mm Blechstärke außer der elektrischen Schweißung nur die Azetylenschweißung in Frage komme, da mit den übrigen Schweißverfahren, also auch mit der Wasserstoff-Sauerstoff-Schweißung, nicht genügend *Temperatur* erzielt würde.

Herr *Hilpert* meint offenbar, daß mit der Wasserstoff-Sauerstoff-Schweißung eine nicht genügende *Wärmemenge* abgegeben werden könnte; diese ist doch ohne Frage nur von der zugeführten *Gasmenge* abhängig. Durch beliebig große Brenner ist es sehr wohl möglich, jede gewünschte Wärmemenge freizumachen, und ich habe auch bereits in Heft 6 der Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase (S. 86) mitgeteilt, daß Wasserstoff-Sauerstoff-Schweißungen bis 30 mm Blechdicke ausgeführt worden sind.

Wenn Herr *Hilpert* glaubt, daß meine Angaben in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure im Januar 1906 hierzu im Widerspruch stehen, so gestatte ich mir darauf aufmerksam zu machen, daß ich dort gesagt habe, daß über 10 mm ohne sekundäre Wärmezufuhr mit einem *praktisch zulässigen Gasverbrauch* nicht mehr geschweißt werden kann. Diese Bemerkung bezieht sich natürlich auf die Rentabilität bei *Neuausführungen*; bei so wichtigen Reparaturen, wie sie an Dampfkesseln vorkommen, spielt es aber gar keine Rolle, ob der sonst allgemein rentable Gasverbrauch überschritten wird. Es ist hier ganz gleichgültig, ob für 2,— M. oder für 4,— M. Gas verbraucht wird.

Weiter sagt Herr *Hilpert* in dem vorgenannten Aufsatze, daß die von ihm vor $1^1/_2$ Jahren begonnenen Versuche ihn gestärkt hätten in der Ansicht, daß in Deutschland die damals vorhandenen Hilfsmittel nicht genügend gewesen seien, und daß man zu dieser Zeit, also vor $1^1/_2$ Jahren, noch nicht an die Reparatur von Dampfkesseln gedacht hätte. Ich kann Herrn *Hilpert* nur darauf erwidern, daß diese Ausführungen lediglich darauf schließen lassen, daß Herr *Hilpert* bezüglich seines Versuchsmaterials bezw. der ihm zur Verfügung gestellten Apparate usw. schlecht beraten war.

Ich hatte bereits schon länger als vor $1^1/_2$ Jahren mit der Ueberzeugung abgeschlossen, daß die autogene Schweißung kein Universalreparaturmittel für Kesseldefekte ist, gleichgültig, ob die Schweißung mit Azetylen oder mit Wasserstoff ausgeführt wird.

Ich will hier noch bemerken, daß ich auch die Azetylenschweißung mit aus Frankreich beschafften Brennern gründlich durchprobiert hatte, bevor noch dieselbe von der „*Autogenen Schweißung G. m. b. H.*, Berlin", welche dieses Verfahren zuerst in Deutschland propagierte, eingeführt war.

Auch aus der von Herrn *Hilpert* erwähnten Zuschrift an die Zeitschrift des Bayerischen Revisionsvereins, Heft 10, 1908, kann ich nicht entnehmen, daß meine Ausführungen in der Zeitschrift für komprimierte und flüssige Gase widerlegt sind. Das Zeugnis der „Veritas", Paris, findet hoffentlich in dieser allgemeinen Form bei uns keine Nachahmung. Soweit ich aus den Ausführungen der bewährten Dampfkessel-Revisions-Fachleute Herrn *Hartmann*, Hamburg und Herrn *Reischle*, München, entnehme, teilen diese meinen Standpunkt sich nicht durch den Enthusiasmus anderer zur Befürwortung von Arbeiten verleiden zu lassen, die unabsehbare Folgen haben könnten.

Hochachtungsvoll.

Wp.

Bücherschau.

Die Entnebelung von Färbereien. Studienbericht der Ingenieure *Turin* und *Lasseaux* erstattet dem Komitee der Französischen Färberei-Industrie in Paris am 28. März 1907. Uebersetzt, und bearbeitet im Bureau des Vereins der Deutschen Textilveredelungs-Industrie, Düsseldorf. Mit 20 eingedruckten Abbildungen. Braunschweig 1908. Friedr. Vieweg & Sohn.

Im Auftrage des Komitees der Französischen Färbereiindustrie haben die beiden Verfasser, die sich auch vorher schon mit der Entnebelungsfrage eingehend beschäftigt hatten, eine große Anzahl von Färbereien ihres Landes besucht, um an Ort und Stelle die Versuche zu studieren, die überall zur Lösung dieses schwierigen Problems gemacht worden sind. Ueber das Gesehene und die dabei gewonnenen Erfahrungen haben die Verfasser dem Komitee einen höchst interessanten Bericht eingereicht, dessen deutsche Uebersetzung wegen des Interesses, das die Broschüre auch für unsere Industrie besitzt, vom Bureau des Vereins der Deutschen Textilveredelungs-Industrie bewirkt worden ist und die nun im obigen Verlage im Druck vorliegt. Der Bericht bespricht ausführlich unter Beifügung von Skizzen interessanter Einzelheiten, die verschiedenen Methoden, welche zum Zweck der Entnebelung in Anwendung sind und würdigt dieselben einer kritischen Untersuchung. Wenn auch im großen und ganzen neue Vorschläge für Entnebelungsanlagen nicht geboten werden, so dürfte das Studium der Broschüre für die Fachwelt doch von Interesse sein, da dieselbe die neuesten Erfahrungen auf diesem Gebiete enthält, und insbesondere für die mit dem Kostenpunkt eng verknüpfte Frage der Beschaffung der für die Entnebelung erforderlichen warmen Luft wertvolle Fingerzeige gibt. Das vorliegende Heft bildet eine wertvolle Ergänzung zu der 1907 im gleichen Verlag erschienenen Studie, die auf Veranlassung des Vereins der Deutschen Textilveredelungs-Industrie in Düsseldorf von Herrn Dr. *G. Adam* ausgearbeitet worden ist. Diese letztere Arbeit ist mehr dem Standpunkt der Gewerbehygiene gewidmet. Sie gibt eingehende Aufklärung über die Rechtslage gegenüber den Forderungen der Gewerbeinspektionen sowie über die Frage, in wieweit durch die Schwadenbildung die Möglichkeit einer Unfall- bezw. Krankheitsgefahr für die Arbeiter geschaffen wird.

Hg.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 41. Berlin, 10. Oktober 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Moderne Aufzüge.

Von **K. Drews**, Posen.

(Fortsetzung von S. 628 d. Bd.)

Von neueren Aufzügen mit hohen Leistungen sind besonders diejenigen der *Otis Elevator Co.* für die Stationen der Londoner Untergrundbahnen zu erwähnen[5]). Jede Fahrzelle dieser Aufzüge nimmt 70 Personen auf. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 61 m i. d. Sekunde; man kann jedoch auch mit halber Geschwindigkeit fahren. Zur größeren Sicherheit sind zwei voneinander unabhängige Stromkreise vorhanden, ein Hauptstromkreis für den gewöhnlichen Betrieb und ein Sicherheitsstromkreis mit schneller Wirkung in Gefahrfällen.

Fig. 8. Bergaufzug auf die Hammetschwand von C. Wüst & Cie.

Durch Oeffnen des Sicherheitsstromkreises werden die Motoren vom Netz abgeschaltet und kurz geschlossen, so daß die Zelle schnell zum Stillstand kommt. Dieses Oeffnen kann sowohl durch einen besonderen Ausschalter in der Fahrzelle, wie durch einen solchen am selbsttätigen Anlasser im Maschinenraum, ferner durch die Fahrzelle beim Ueberfahren der Endstellungen und endlich durch das Schlaffwerden der Tragseile, wenn die Zelle sich im Schacht festklemmt, geschehen.

Nähert sich die Fahrzelle einer Haltestelle, so wird die Fahrgeschwindigkeit zuerst selbsttätig vermindert, indem die Zelle einen Schalter im Schacht betätigt; sie erfährt dann eine weitere Verminderung, wenn der Führer den Hebel des Umkehrschalters in Nullstellung bringt. Der Motorstromkreis wird indes erst durch die Fahrzelle selbst mittels eines weiteren Schalters im Schacht geöffnet, wobei gleichzeitig die Magnetbremsen einfallen.

Am Vierwaldstädtersee befindet sich ein Aufzug, der sich durch seine bedeutende Hubhöhe, 158 m, aus-

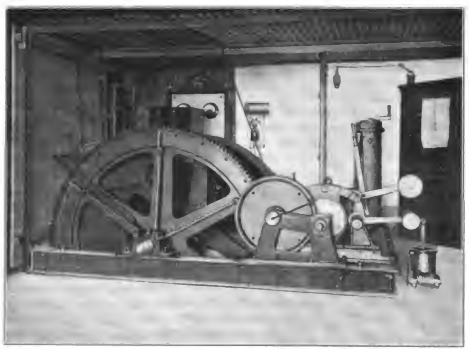


Fig. 9. Aufzugwinde zum Bergaufzug von C. Wüst.

zeichnet. Er ist von der Firma *C. Wüst & Cie.* in *Seebach-Zürich* gebaut worden und führt auf die *Hammetschwand*, den höchsten Punkt des Bürgenstockes.

Der Förderturm (Fig. 8) ragt zum größten Teil frei in die Luft hinaus und ist an fünf Stellen mit der Fels-

[5]) Engineering 1906, Bd. II, S. 380.

Digitized by Google

wand verankert; mit der zurückspringenden Bergspitze ist er durch einen eisernen Steg verbunden. Die Fahrzelle nimmt sechs Personen auf; ihre Fahrgeschwindigkeit beträgt 1 m in der Sekunde. Eine Anzahl Sicherheitsvorrichtungen sichern den Betrieb. Ein Geschwindigkeitsregler schaltet bei 70 m minutlicher Fahrgeschwindigkeit den Motor aus; sollte trotzdem die Geschwindigkeit noch wachsen, so löst ein zweiter Regler bei 80 m Geschwindigkeit die Fangvorrichtung aus.

Der Maschinenraum ist 970 m über Meeresspiegel in den jähherabfallenden Felsen eingesprengt. Die Aufzugswinde wird nicht von der Fahrzelle aus betätigt, sondern der Maschinist steuert den Fahrstuhl wie bei einer Fördermaschine nach einem Teufenzeiger. Fig. 9 zeigt die Aufzugswinde. Der Motor leistet 15 PS bei $n = 900$; die Spannung beträgt 1200 Volt. Die Seiltrommel von 2 m Durchm. trägt Holzbelag. Als Uebersetzungsmittel dienen zwei *Wüst*sche Pfeilräderpaare (s. D. p. J. S. 338 d. Bd.). Auf der Motorwelle sitzt eine elektromagnetische Kniehebelbackenbremse, auf der Trommelwelle eine von Hand betätigte Bandbremse. Rechts in Fig. 9 sieht man den Anlasser, der in den Endstellungen der Fahrzelle vom Teufenzeiger zwangläufig in Nullstellung gebracht wird. Außerdem sichern noch Grenzschalter das Ueberfahren der Endstellungen.

Wie schon D. p. J. S. 2 d. Bd. erwähnt, war der erste elektrische Aufzug ein sogen. Kletter- oder automobiler Aufzug. Diese Bauart ist in neuerer Zeit von einzelnen Firmen wieder aufgenommen worden. Ein Beispiel hierfür bieten die von dem Oberingenieur *Mabbs* entworfenen elektrischen Aufzüge im Handelsamt zu Chikago[6]). Bei diesen Aufzügen befindet sich indes der Motor nebst Triebwerk nicht an der Fahrzelle, sondern am Gegengewicht. Die ganze Aufzugsmaschine ist in einem schmiedeisernen Rahmen untergebracht, der mittels Rollen in einer Seilschleife hängt. Das lose Ende dieser Schleife ist über Leitrollen im Dachgeschoß geführt und trägt die Fahrzelle. Die Hubgeschwindigkeit der beweglichen Aufzugsmaschine ist daher nur halb so groß wie diejenige der Fahrzelle. Der Motor mit senkrechter Welle treibt mittels zweier Schneckengetriebe vier Stahlritzel an, die mit vier durch die ganze Schachthöhe geführten Zahnstangen kämmen. Die Stromzuführung geschieht durch blanke Kupferschienen. Die größte Fahrgeschwindigkeit beträgt 3 m i. d. Sekunde. Vor dem Ausschalten des Motors muß daher die Geschwindigkeit vermindert werden. Dies geschieht wie bei den oben beschriebenen *Otis*-Aufzügen der Londoner Untergrundbahn durch Nebenschlußregulierung, zu welchem Zweck die Feldwicklungen des Motors unterteilt sind. Zur Unterstützung der mechanischen Bremse wird der Anker auch hier kurzgeschlossen. Umkehranlasser und Regulierapparat befinden sich ortsfest in der Nähe des Aufzuges und werden von der Fahrzelle aus durch ein Relais betätigt.

Als Vorzug dieser Bauart wird die geringe Anzahl der Seilrollen und die dadurch bedingte geringe Seilabnutzung hervorgehoben. Außerdem kommt der sonst nötige Maschinenraum in Fortfall.

Besonderes Inseresse beanspruchen ferner die *Paternoster-* oder *Mehrzellenaufzüge* für Personen.

In größeren Amts-, Geschäfts- und Warenhäusern findet während der Geschäftsstunden ein sehr lebhafter Stockwerksverkehr, ein Treppauf Treppab von einzelnen Personen statt. Vermittelt in solchen Gebäuden ein gewöhnlicher Personenfahrstuhl den Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken, so wird ein Anstauen von Personen an den Haltestellen gar nicht zu vermeiden sein, selbst wenn mehrere Fahrstühle vorhanden sind. Die

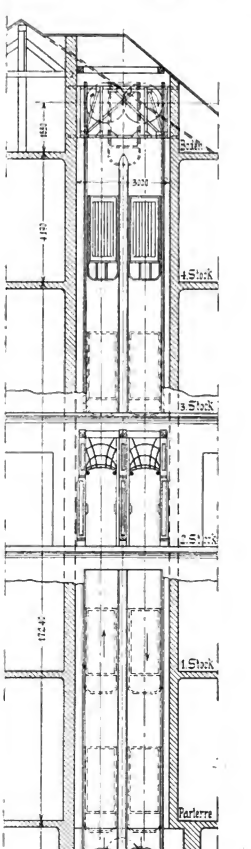


Fig. 10. Paternosteraufzug für Personen von Carl Flohr.

[6]) E. T. Z. 1906, S. 248.

Digitized by Google

einzelnen Fahrten liegen zeitlich zu weit auseinander, namentlich dann, wenn der Fahrstuhl, wie z. B. in Warenhäusern regelmäßig die volle Fahrt macht. Aber auch dort, wo der Fahrstuhl nur bis zu dem verlangten Stockwerk fährt und dann dort stehen bleibt oder nach dem Erdgeschoß zurückfährt, wie dies in vielen Amts- und Geschäftshäusern der Fall ist, geht viel Zeit mit Warten verloren. In solchen Gebäuden ist eine viel häufigere Fahrgelegenheit aufwärts wie abwärts erwünscht; ebenso wie im Lokalverkehr nicht längere Züge in größeren Zeiträumen, sondern kürzere Züge in kleineren Zeiträumen sich vorteilhafter erweisen.

Erfüllt kann diese Forderung dadurch werden, daß in dem Fahrschacht nicht eine, sondern mehrere Zellen fahren, und zwar immer nur in einer Richtung, z. B. nur aufwärts. Dieselben Zellen stehen dann in einem zweiten

Fig. 11.

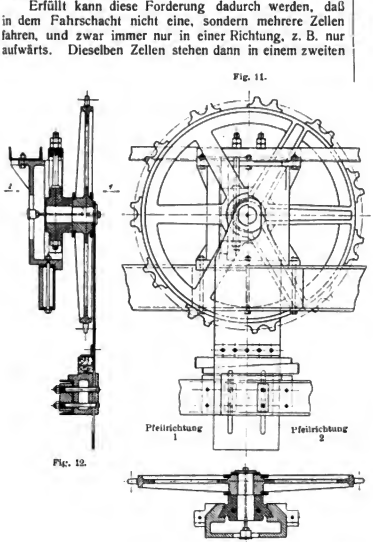


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 11—13. Lagerung einer Kettenscheibe zum Personen-Paternoster im Dachgeschoß.

Schacht zur Fahrt abwärts zur Verfügung. Ferner muß der Zeitverlust durch das Anhalten, Aus- und Einsteigen und Anfahren vermieden werden; die Zellen dürfen also ihre Fahrt nicht unterbrechen. Das ist natürlich nur bei mäßiger Fahrgeschwindigkeit möglich, die ein Betreten und Verlassen der Zelle während der Fahrt ohne besondere körperliche Geschicklichkeit zuläßt.

Aus diesen Erwägungen heraus sind die Paternosteraufzüge entstanden. Fig. 10 zeigt den Aufriß eines solchen Aufzuges nach einer Ausführung der Firma *Carl Flohr* in Berlin. Aus der Figur ist ersichtlich, daß in jedem Stockwerk je zwei Zellen zur Fahrt nach oben und nach unten bereit stehen. Im Keller- und Dachgeschoß wandern die Zellen von einem Schacht zum andern. Jede Zelle hängt an den gleichlaufenden Strecken zweier endloser Förderketten. Diese bestehen aus längeren Mittelgliedern von rechteckigem Querschnitt, die durch Bolzen und doppelseitige Laschen nach Art der *Gall*schen Kette zu fortlaufenden Gliedern miteinander verbunden sind. Auf den Kettenrollen bilden mithin die Ketten ein Polygon mit abwechselnd kurzen und langen Seiten. Die Daumen der Kettenrollen greifen zwischen die doppelseitigen Laschen und legen sich kraftübertragend gegen das längere Mittelglied.

Fig. 11—13[7]) zeigen eine solche Kettenscheibe im Dachgeschoß. Sie läuft lose auf ihrer Achse und ist zum Nachspannen der Kette mit einer Stellvorrichtung versehen. Fig. 14—15[8]) zeigen die Anordnung einer

Fig. 14.

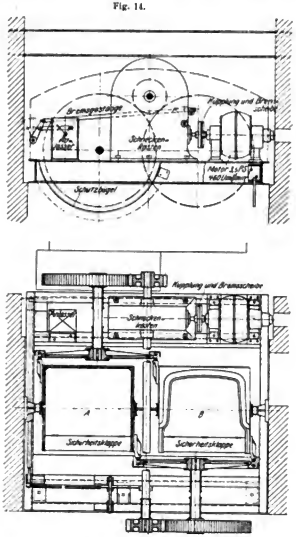


Fig. 15.

Fig. 14 u. 15. Elektrische Aufzugsmaschine eines Personen-Paternosters.

Aufzugsmaschine im Kellergeschoß mit den unteren Kettenscheiben und zugleich den Grundriß der Fahrschächte. Wie aus den Figuren ersichtlich, treibt der Motor mittels Schneckengetriebes und Stirnräder die beiden gegeneinander versetzten Kettenscheiben an. Fig. 15 zeigt ferner die Aufhängung der Zellen. Jede Zelle hängt mittels zweier über Eck angeordneter Bolzen, die an den Aufhängepunkten die Kettenbolzen ersetzen, an den beiden Förderketten und zwar an deren gleichlaufenden Strecken, so daß die Zelle zwischen den beiden Kettenscheiben, ohne aus ihrer senkrechten Lage zu kommen, ungehindert hindurchwandern können. Die senkrechten Kettenstrecken sind auf ihrer ganzen Länge in **C**-Eisen geführt; die Kettenbolzen stehen senkrecht zum Steg. Die beiden Trag-

[7]) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 417.

[8]) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 416.

Digitized by Google

bolzen einer Zelle sind in Stahlgußhaltern befestigt, die ihrerseits gegen die Seitenwände geschraubt sind.

Wie Fig. 15 zeigt, bewegt sich jede Zelle an zwei Führungsschienen entlang; zwei Winkeleisen auf jeder Seitenwand der Zelle umfassen diese Schienen. Da die Zellen beim Schachtwechsel oben und unten die senkrechten Führungen verlassen müssen, so sind jene Winkeleisen unterhalb der Zelle zu einem Bügel (s. a. Fig. 10) umgebogen, der an den Umkehrstellen die Führung übernimmt.

Da bei den ersten Ausführungen von Paternosteraufzügen mehrere Unfälle durch versehentliches Betreten der Zellendecken vorgekommen waren, so werden die Zellendecken heute tief ausgeschnitten, wie es die Zelle *B* in Fig. 15 zeigt.

An der Seite der Schachtzugänge sind die Zellen vollständig offen.

Die Vorderkanten der Zellenseitenwände laufen bündig mit der Schachtverkleidung, so daß eine Quetschung hier ausgeschlossen ist. Wohl aber könnten beim Vorbeifahren des Fußbodens der Zelle an demjenigen des Schachteinganges Verletzungen vorkommen, wenn Körperteile über die betr. Kanten hinausragen.

Tritt z. B. eine Person in Erwartung der Zelle mit dem Fuß über den Rand des Schachteinganges, so kann der Fußboden einer abwärts fahrenden Zelle eine Quetschung oder einen Bruch des Fußes verursachen. Dasselbe könnte geschehen, wenn ein Aufwärtsfahrender den Fuß über die Vorderkante des Zellenfußbodens hinaussetzt. Um solche Unfälle zu verhüten, ist sowohl der vordere Teil des Zellenbodens in einer Breite von 15 cm wie auch der in den Schacht hineinragende Fußboden im Schachteingang in einer Breite von 25 cm um Scharniere drehbar; sie können somit nach oben ausweichen, wenn sie auf einen Widerstand treffen.

Um in Gefahrfällen den Aufzug in jedem Augenblick und von jedem Stockwerk aus stillsetzen zu können, ist stets eine mechanische oder elektrische Ausrückvorrichtung vorhanden, die von jedermann betätigt werden kann. Die mechanische Ausrückvorrichtung besteht meist aus einem leichten durch alle Stockwerke gehenden Gestänge, durch das entweder der Antriebsriemen auf die Losscheibe geführt oder der Motor vom Netz abgeschaltet wird. Wird die Stillsetzung des Aufzuges auf elektrischem Wege bewirkt, so befindet sich hierzu an jedem Schachteingang ein Druckknopf. Die Betätigung der Ausrückvorrichtung kann nur von Personen außerhalb der Fahrzellen geschehen. Ist der Aufzug zum Stillstand gebracht worden, so bleibt das Triebwerk so lange gesperrt, bis die mit der Wartung betraute Person diese Sperrung aufgehoben hat. Man hat ferner in neuerer Zeit, um das Besteigen der Zellendecke ganz zu verhindern, den Schachtraum zwischen dem Fußboden und der Decke zweier aufeinanderfolgender Zellen durch ausweichbare Klappen gegen den Schachteingang abgeschlossen. Eine Beschreibung und Kritik solcher Schutzvorrichtungen findet man in den verdienstvollen Arbeiten über Paternosteraufzüge des verstorbenen Prof. *A. Ernst* in der Z. d. V. d. I. 1907. Mit vollem Recht hält Prof. *Ernst* derartige Schachtabschlüsse für eine Komplikation, die eine neue Quelle von Betriebsgefahren in sich birgt. Da übrigens bei allen neueren Ausführungen die Zellendecke bis auf einen schmalen Versteifungskranz beseitigt worden ist, so fällt auch der Grund für obige Schutzvorrichtung fort.

Auch darin kann man Prof. *Ernst* beistimmen, daß eine gute und reichliche Beleuchtung der Schachteingänge größere Sicherheit gegen Betriebsunfälle bietet als manche andere Schutzvorrichtungen, die die Ueberwachung erschweren und im gegebenen Augenblick noch dazu versagen können.

Das schwere Fahrstuhlunglück im April d. J. in der Fasanenstraße zu Charlottenburg, wobei ein Haushälter und seine Frau aus dem dritten Stockwerk in den Fahrschacht stürzten, wäre sicherlich nicht vorgekommen, wenn der Schachteingang genügend beleuchtet gewesen wäre. Gerade dieser Fall zeigt, wie verhängnisvoll eine ungenügende Beleuchtung sowohl der Fahrzelle wie des Schachteinganges werden kann, und daß alle Sicherheitsvorrichtungen, wie in diesem Falle die Türverriegelung, mehr oder weniger unsicher sind.

Wie schon oben erwähnt, ist in der Regel die unbelastete Fahrzelle nicht beleuchtet. Die Glühlampe im Innern der Zelle wird bei Druckknopfsteuerungen meist selbsttätig beim Betreten der Zelle durch den Fußbodenschalter oder bei Handsteuerung durch den Führer eingeschaltet. Die Zelle wird also, wenn man die Schachttür öffnet, in den meisten Fällen dunkel sein. Da bei ordnungsmäßigem Betriebe die letztere sich nur öffnen läßt, wenn die Fahrzelle vor dem Schachteingang sich befindet, so könnte man ja ruhig ins Dunkle hineintreten. Daß dieser Schluß jedoch keineswegs immer richtig ist, zeigt der Unfall in der Fasanenstraße, wo bei offener Schachttür die Fahrzelle sich eben nicht vor dem Schachteingang befand. Es wäre daher zu empfehlen, die Zellenbeleuchtung nicht nur durch Betreten der Zelle, sondern auch durch Oeffnen der Schachttür einzuschalten oder aber durch letzteres eine zweckmäßig angeordnete Lampe unmittelbar am Schachteingang zum Aufleuchten zu bringen. Diese Lampe wird dann so lange brennen wie die Schachttür geöffnet ist. Da durch eine Störung in der Stromzuführung auch die Glühlampen in der Zelle erlöschen, so wäre in Erwägung zu ziehen, ob nicht an Stelle der Glühlampen oder wenigstens neben ihnen eine geeignete Petroleumlampe angebracht erschiene. Wenn beim Durchbrennen der Sicherungen die Fahrzelle mitten im Schacht stecken bleibt, so wird sich das Angstgefühl der Insassen, namentlich der Frauen und Kinder durch das Erlöschen der Beleuchtung wesentlich erhöhen.

Die Elektrizität bietet in ihrer außerordentlich bequemen und für die vorliegenden Verhältnisse momentan wirkenden Energiefortleitung schier unbegrenzte Möglichkeiten für die Betätigung von Sicherheitsvorrichtungen.

Darin liegt aber eine gewisse Gefahr, allerdings nicht so sehr für den Aufzugskonstrukteur als für die überwachenden Behörden, hier des Guten zu viel zu tun und Aufzugsanlagen geradezu mit Sicherheitsvorrichtungen zu überladen. Selbst langjährige vorhergehende konstruktive Tätigkeit schützt den revidierenden und begutachtenden Ingenieur nicht vor Uebertreibung nach jener Richtung hin; qui mange du pape en meurt. Aus diesem Gesichtswinkel sind auch alle jene Vorschläge zu betrachten, mit den Sicherheitsklappen im Schachteingang und im Zellenfußboden elektrische Ausrückvorrichtungen zu verbinden, die bei Betätigung der Klappen den Aufzug sofort stillsetzen.

Die Zellen sollen mindestens 2 m hoch sein, damit bei etwaigem Bruch der Förderkette oder der Aufhängebolzen die herabstürzende Zelle von den Seitenwänden der nächst unteren Zelle abgefangen wird, ohne die Insassen letzterer zu verletzen.

Aber zum freien Fall einer Zelle dürfte es überhaupt gar nicht kommen, denn in der Führung und in der Konstruktion der Förderketten liegt schon eine wirksame Fangvorrichtung. Die Kette ist wie eine *Gall*sche Kette nur in der Richtung senkrecht zu den Bolzenachsen beweglich; in Richtung der letzteren bildet sie einen starren Stab.

Nach Fig. 15 ist nun jedes Kettenende in einem C-Eisen so geführt, daß die Kettenbolzen senkrecht zu dessen Steg stehen.

Digitized by Google

Reißt ein Kettenende, so werden sich die Glieder, da sie nur gegen die Flanschen des C-Eisens hin ausweichen können, in der Führung und in dem Schutzbügel an der unteren Kettenscheibe anstauen. Die Zellen werden sich daher auf dem gerissenen Kettenende wie auf einem starren Stabe abstützen. Durch das Anstauen der Kette sowie durch das Festklemmen der Zellen in ihren Führungen wird aber der Fahrwiderstand schnell eine Höhe erreichen, bei der die Schmelzsicherungen durchbrennen, wodurch der Motor von selbst zum Stillstand kommt.

Auch sind die Ketten der Paternoseraufzüge den Drahtseilen der Einzellenaufzüge hinsichtlich sowohl der Betriebssicherheit wie der Lebensdauer überlegen. Prof. *A. Ernst* führt in seiner oben genannten Arbeit an, daß Kettenbrüche bei den bisher ausgeführten Paternostern überhaupt noch nicht vorgekommen sind, und daß z. B. in dem *Krupp*schen Geschäftshause zu Essen die Förderketten des dortigen Paternoseraufzuges erst nach zehnjährigem Betriebe ausgewechselt worden sind.

Damit die Zellen sich nicht in ihren Führungen klemmen, müssen die Achsen der Aufhängebolzen genau in einer wagerechten Ebene liegen. Das erfordert sehr sorgfältige Montage. Ungenauigkeiten, die im Betriebe durch Verschleiß oder Längen der Ketten eintreten, kann man ja teilweise durch die Stellvorrichtungen an den Kettenscheiben beseitigen. Immerhin erscheint eine Zellenaufhängung erwünscht, die Ungenauigkeiten bis zu einer gewissen Grenze zuläßt. Einige derartige Konstruktionen sind von Prof. *Ernst* in der Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1907 beschrieben worden.

(Schluß folgt.)

Die Berechnung des Arbeitsverbrauches der Griesmühlen (Rohrmühlen) bei Trockenmahlung.

Von Dr.-Ing. **H. Dreyer**-Magdeburg.

(Schluß von S. 632 d. Bd.)

Zur Beurteilung der Rechnung ist noch ein anderer Umstand in Erwägung zu ziehen. Ich habe auf Seite 595 gezeigt, daß jede weiter nach innen gelegene Schicht der kreisenden Kugeln zu Beginn der freien Flugbahn sich früher loslöst wie die nächst äußere, daß also eine gegenseitige Störung der ganzen Schichten nicht eintritt. Dies wird dadurch bestätigt, daß zwischen den einzelnen Schichten hindurch ein auf der anderen Seite befindliches Licht zu sehen ist. Innerhalb der einzelnen Schichten wird aber doch eine Störung erfolgen. Vom Beginn der Wurfbahn bis zum Scheitel tritt eine Verzögerung ein; deshalb haben die Kugeln, die beim Aufsteigen mit der Trommel dicht gedrängt liegen, in dem ansteigenden Parabelast nicht mehr Platz genug, werden also zum Teil ein wenig nach oben und unten ausweichen, was durch den Zwischenraum zwischen den einzelnen Schichten begünstigt wird. Da die ausweichenden Teilchen teils nach oben, teils nach unten gedrängt werden, so wird schließlich doch der Schwerpunkt der einzelnen Gruppen die angenommene Parabel genau genug beschreiben. Das Ergebnis der Rechnung wird dadurch nicht beeinflußt.

Schon früher habe ich darauf hingewiesen (S. 631), daß noch nicht sämtliche Arbeit, die überhaupt für den Arbeitsvorgang im Innern der Trommel gebraucht wird, bestimmt ist. Nicht berücksichtigt ist, daß die Relativgeschwindigkeit der Kugeln oder doch wenigstens eines Teiles der Kugeln beim Niederfallen nicht genau winkelrecht zur Trommelbewegung gerichtet ist. Die hierdurch erforderlich werdende oder ersparte Arbeit ist aber, wie gezeigt, sehr gering. Da der Vorgang bei den Mühlen von verschiedenem Durchmesser ähnlich ist, so kann er allerhöchstens den Zahlenwert c etwas verändern, ohne aber die Gestaltung der Formel irgendwie zu beeinflussen.

Neben der Arbeit für den Mahlvorgang im Innern ist lediglich noch Reibungsarbeit in den Lagern der Trommel zwischen den Zahnrädern und in den Lagern des Vorgeleges erforderlich. Wie schon gesagt, ist diese aber so sehr von der Bauart und der Güte der Ausführung, vom Schmiermittel und vor allem von der Wartung abhängig, daß jede genaue rechnerische Verfolgung zwecklos ist. Deshalb will ich hier auch auf die Durchrechnung irgend eines Beispieles verzichten und nur kurz einiges darüber bemerken, wovon die Größe der Reibungsarbeit sonst noch abhängig ist.

Fig. 27 stelle wieder einen Querschnitt durch eine in vollem Betriebe befindliche Griesmühle mit normaler Füllung und Umlaufszahl dar.

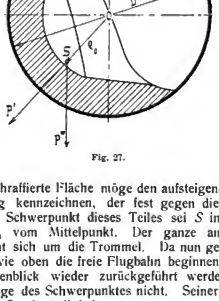


Fig. 27.

Die schraffierte Fläche möge den aufsteigenden Strom der Füllung kennzeichnen, der fest gegen die Trommel liegt. Der Schwerpunkt dieses Teiles sei S in der Entfernung ρ_0 vom Mittelpunkt. Der ganze aufsteigende Strom dreht sich um die Trommel. Da nun genau soviel Teilchen, wie oben die freie Flugbahn beginnen, unten in jedem Augenblick wieder zurückgeführt werden, ändert sich die Lage des Schwerpunktes nicht. Seiner Lage entspricht die Geschwindigkeit:

$$v_0 = \frac{2 \cdot \rho_0 \cdot \pi \cdot n}{60}.$$

Der aufsteigende Strom wird deshalb stets in der Richtung $O\,S$ auf die Trommel und somit auch auf die Lagerung bei einer Masse M' vermöge seiner Bewegung einen Druck ausüben, der gleich ist

$$P' = \frac{M' \cdot v_0^2}{\rho_0}.$$

Durch die Schwerkraft übt der aufsteigende Strom

Digitized by Google

dann einen weiteren Druck aus, senkrecht nach unten von S aus, der gleich ist

$$P'' = M' \cdot g.$$

Eine weitere Lagerbelastung entsteht noch durch das Aufschlagen der Kugeln und durch das Gewicht der Trommel. Die Belastung der Trommellager fällt recht bedeutend aus und deshalb empfiehlt es sich, das Vorgelege so anzuordnen, daß der Zahndruck die Trommellager entlastet. Liegt das Trieb seitwärts, so ist die Umdrehungsrichtung nach Fig. 28 zu wählen.

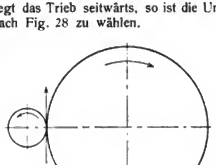


Fig. 28.

Das Gewicht der Trommel nimmt mit dem Durchmesser bedeutend zu. Die ganze Lagerbelastung ist also sowohl abhängig von dem Gewicht der Füllung wie von dem Durchmesser der Trommel. Bei der mehrfach erwähnten Unsicherheit in der Bestimmung der Lagerreibung der Trommel ist es deshalb am zweckmäßigsten und für die Praxis jedenfalls genau genug, der dadurch erforderlichen Reibungsarbeit durch einen prozentualen Zuschlag zum Arbeitsverbrauch für den Vorgang im Innern Rechnung zu tragen. Einen weiteren prozentualen Zuschlag erfordert die Zahnreibung des Vorgeleges. Die Belastung der Vorgelegelager ist abhängig vom Gewicht der Riemenrolle usw., das mit dem Kraftverbrauch wächst, ferner vom Zahndruck und Riemenzug. Also auch hier wird ein einfacher prozentualer Zuschlag am Platze sein. Somit wird also auch der gesamte Arbeitsbedarf der Griesmühlen mit genügender Genauigkeit gegeben durch den Ausdruck

$$N = C \cdot \frac{Q}{1000} \cdot V\overline{D},$$

wobei der Festwert C zweckmäßig durch Versuche bestimmt wird.

Um dies Ergebnis zu prüfen und den Festwert C einwandfrei festzustellen, habe ich auf Veranlassung der Direktion des *Krupp-Grusonwerkes*, die dem Bau dieser Mühlen besondere Aufmerksamkeit widmet, unter den Bedingungen eines normalen Betriebes in der großen Versuchsanstalt dieses Werkes einige Versuche durchgeführt, über die ich in folgendem kurz berichte:

Zu den Versuchen sind benutzt:

Eine Mühle von 1000 mm Durchm. und 2000 mm Länge, abwechselnd mit Flintstein- und Stahlkugelfüllung,

eine Mühle von 1240 mm Durchm. und 3000 mm Länge, mit Stahlkugeln,

eine Mühle von 1240 mm Durchm. und 5000 mm Länge, mit Flintsteinen.

Füllung und Umlaufzahl sind normal gewesen. Der Antrieb ist erfolgt durch Drehstrommotoren, die verbrauchte Arbeit ist bestimmt durch Wattmesser mit Hilfe der Leistungskurven der geeichten Motoren:

I. Versuch: Griesmühle 1000 × 2000.

Lichter Durchmesser der ausgepanzerten Mühle 0,960 m

Füllung:

Füllungsverhältnis $f = 0{,}4$

Umlaufzahl i. d. Min. $n = 32{,}6$

Stahlkugeln	2560 kg
Mahlgut	260 „
zus.	2820 kg.

Hierfür erforderlich 21 PS., mithin für je 1000 kg

$$\frac{21}{2{,}820} = 7{,}45 \text{ PS}$$

oder

$$N = 7{,}6 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot V\overline{D} \text{ PS} \quad . \quad . \quad . \quad 39)$$

II. Versuch: Griesmühle 1000 × 2000.

Lichter Durchmesser = 0,960 m

Füllung:

Füllungsverhältnis $f = 0{,}4$

Umlaufzahl i. d. Min. $n = 32{,}6$

Flintsteine	950 kg
Mahlgut	260 „
zus.	1210 kg.

Hierfür erforderlich 9 PS, mithin für je 1000 kg

$$\frac{9}{1{,}210} = 7{,}45 \text{ PS},$$

oder

$$N = 7{,}6 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot V\overline{D} \text{ PS} \quad . \quad . \quad 40)$$

III. Versuch: Griesmühle 1240 × 3000.

Lichter Durchmesser = 1,190 m

Füllung:

Füllungsverhältnis $f = 0{,}4$

Umlaufzahl i. d. Min. $n = 29{,}4$

Stahlkugeln	5500 kg
Mahlgut	700 „
zus.	6200 kg.

Hierfür erforderlich 51 PS, mithin für je 1000 kg

$$\frac{51}{6{,}200} = 8{,}25 \text{ PS},$$

oder

$$N = 7{,}57 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot V\overline{D} \text{ PS} \quad . \quad . \quad . \quad 41)$$

IV. Versuch: Griesmühle 1240 × 5000.

Lichter Durchmesser = 1,200 m

Füllung:

Füllungsverhältnis $f = 0{,}4$

Umlaufzahl i. d. Min. $n = 29{,}2$

Flintsteine	4000 kg
Mahlgut	1100 „
zus.	5100 kg.

Hierfür erforderlich 42 PS, mithin für je 1000 kg

$$\frac{42}{5{,}100} = 8{,}25 \text{ PS}.$$

oder

$$N = 7{,}54 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot V\overline{D} \text{ PS} \quad . \quad . \quad . \quad 42)$$

Digitized by Google

Diese Versuche bestätigen somit meine Rechnung und ergeben für C den Wert 7,6.

In dem Ausdruck

$$N = 7{,}6 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot V\bar{D} \text{ PS} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 43)$$

bezeichnet Q das Gewicht der ganzen Füllung, also Kugeln + Mahlgut. Nun ist aber die Gewichtsmenge des Mahlgutes gegenüber dem Gewichte der Mahlkörper gering und außerdem selbst bei verschiedener Leistung wenig veränderlich. Für die gleiche Art Mahlgut wird fast immer gleich viel v. H. vom Kugelgewicht zu setzen sein. Deshalb muß der Ausdruck für N auch dann noch Geltung behalten, wenn mit Q nur noch das Gewicht der Mahlkörper in kg bezeichnet und dafür der Festwert C entsprechend erhöht wird. Hierbei ist zu beachten, daß Flintsteine spezifisch bedeutend leichter sind wie Stahlkugeln; deshalb wird auch das Gewicht des Mahlgutes bei Flintsteinen mehr v. H. vom Gewicht der Mahlkörper ausmachen als bei Stahlkugeln. Außerdem ist noch insbesondere für das Mahlen von Zement zu berücksichtigen, daß das gröbere Gut der Vormühle weniger Platz einnimmt wie Feinmehl. Infolgedessen ist der Wert von C für Vormühlen etwas größer als für Feinmühlen und für Flintsteinmühlen größer als für Stahlkugelmühlen und wird außerdem sich ein wenig mit dem Feinheitsgewichte des Mahlgutes ändern.

Für Trockenmahlung von Zement ergibt sich:

Flintsteinfeinmühlen: $$N = 9{,}5 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot V\bar{D} \text{ PS} \quad . \quad 44)$$

Stahlkugelvormühlen: $$N = 8{,}5 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot V\bar{D} \text{ PS} \quad . \quad 45)$$

Stahlkugelfeinmühlen: $$N = 8{,}2 \cdot \frac{Q}{1000} \cdot V\bar{D} \text{ PS} \quad . \quad 46)$$

Diese außerordentlich einfache Formel erhebt natürlich keinen Anspruch auf mathematische Genauigkeit. Sie will nur für die Praxis, für das Entwerfen der Griesmühlen und für ihren Einbau in Fabriken, hinreichenden Aufschluß über den Arbeitsverbrauch geben, und das tut sie — wie eine Reihe von Versuchsergebnissen bewiesen hat — sehr genau. So hat die Rechnung zu einer leicht anwendbaren und richtigen Formel geführt.

Für die Praxis ist es von großer Wichtigkeit, neben dem Arbeitsbedarf noch zu erfahren, wie groß die Leistung einer bestimmten Mühle an Mehl bestimmter Feinheit in der Zeiteinheit ist. Hierüber lassen sich bestimmte Zahlenangaben nicht machen, denn selbst Mahlgut gleichen Namens ist oft von so verschiedener Mahlfähigkeit, daß ganz verschiedene Ergebnisse erzielt werden. Zur Bestimmung neuer Fabrikanlagen ist deshalb ein genauer Mahlversuch mit dem in Frage kommenden Mahlgut vorzunehmen.

Weiter ist noch folgendes zu beachten: Beispielsweise ergibt eine Stahlkugelfeingriesmühle mittlerer Größe ($D = 1{,}2$ m) bei normaler Beschickung eine Leistung von etwa 5200 kg Drehofenzement i. d. Stunde in der üblichen Feinheit von 20 v. H. Rückstand auf Sieb 4900 (Maschen-Quadratzentimeter) und 1 v. H. Rückstand auf Sieb 900. Verringert man die Menge des aufzugebenden Mahlgutes beispielsweise auf 4500 kg i. d. Stunde, so werden nach Eintreten des Beharrungszustandes sich etwa 150 kg Mahlgut weniger in der Mühle befinden als vorher. Die Leistung ist gesunken, das Mahlgut wandert langsamer durch die Mühle, ist eine längere Zeit der Einwirkung der Kugeln ausgesetzt, muß also auch auf eine größere Feinheit gebracht werden (15 v. H. Rückstand, Sieb 4900, 0 v. H. Rückstand, Sieb 900). Das Füllungsverhältnis der Mühle, d. h. der Raum, den Kugeln und Mahlgut in beiden Fällen einnehmen, ist annähernd gleich geblieben, das Gewicht der Füllung um etwa 150 kg gesunken. Trotz der bedeutend geringeren Mengenleistung ist demnach der Kraftverbrauch nach Gleichung 43 nur um $7{,}6 \cdot 0{,}150 \cdot \sqrt{1{,}2}$ PS, bei einem normalen Arbeitsbedarf von 99 PS, also um 1,25 PS gesunken. Entsprechendes ergibt sich bei einer Vergrößerung der Leistung, die eine geringere Feinheit bedingt. Läßt man alles Mahlgut aus der Mühle heraus, so wird nicht etwa wie bei manchen Zerkleinerungsmaschinen der Kraftverbrauch verschwindend klein werden. Nach wie vor sind die Kugeln zu beschleunigen und zu heben, nur bewirkt die aufzuwendende Arbeit nicht mehr nutzbringend eine Zerkleinerung des Mahlgutes, sondern eine Zerstörung der Kugeln und der Trommel.

Sodann ist noch ein Umstand bei der Auswahl der Mühlen zu berücksichtigen. Wie mit dem Gewichte wächst auch mit steigender Fallhöhe die Zertrümmerungskraft der Kugeln. Wird beispielsweise ein bestimmtes Mahlgut bei einer Fallhöhe von 1,2 m genügend zerkleinert, so ist es unnützer Arbeitsaufwand, eine größere Fallhöhe, d. h. einen größeren Mahltrommeldurchmesser zu wählen. Die unnötig aufgewendete Arbeit wird nur eine vermehrte Abnutzung der Kugeln und des Mantels hervorrufen. Es wird demnach für jedes Mahlgut einen Trommeldurchmesser geben, über den man vorteilhafterweise nicht hinausgehen darf.

Zum Schluß möchte ich noch einige kurze Erörterungen geben über den Arbeitsverbrauch, der beim Anlaufen der Griesmühlen erforderlich wird.

Beim Einrücken sind zunächst sämtliche drehenden Massen zu beschleunigen und auf die normale Geschwindigkeit zu bringen, insbesondere die schwere Mahltrommel, wobei zu berücksichtigen ist, daß beim Anlaufen der Reibungswiderstand der Lager beträchtlich größer sein kann als im normalen Betriebe. Gleichzeitig ist die Kugelbewegung einzuleiten. Während des Ganges der Mühle ist in jedem Augenblick nur ein gewisser Teil der Füllung zu beschleunigen und zu heben, beim Anlassen ist aber die ganze Masse der Kugeln zugleich in Bewegung zu setzen und zu heben. Erfolgt das Einrücken der Mühle hinreichend langsam, etwa durch langsames Hinüberführen des Antriebsriemens von der losen auf die feste Rolle, so zeigen die elektrischen Meßapparate der Motoren kaum einen merklich größeren Ausschlag an. Wohl aber tritt dies ein, wenn durch Schließen eine Reibungskupplung das Einrücken verhältnismäßig rasch erfolgt. Da man gerade größere Mühlen häufig mit solchen Kupplungen versieht, so dürfte es sich empfehlen, einen solchen Fall einmal etwas genauer nachzuprüfen.

Als Beispiel diene eine der größten Mühlen, und zwar eine Mühle von 1,800 m Trommeldurchm. und 3 m Trommellänge. Bei einer 40 mm starken Auskleidung mit Gußplatten beträgt der lichte Durchm. 1,720 m und das Gewicht der drehenden Massen der Mühle, zurückgeführt auf den Trommelhalbmesser 0,900 m, 13400 kg, das Gewicht der Füllung an Stahlkugeln 11600 kg und an Mahlgut etwa 1400 kg, zusammen also 13000 kg. Um einen recht ungünstigen Fall anzunehmen, möge das Einschalten der Mühle durch plötzliches Schließen eine Reibungskupplung erfolgen und zwar so schnell, daß die Trommel in 0,6 Sekunden die volle Drehgeschwindigkeit erhält. Erfolgt die Beschleunigung annähernd gleichmäßig, so wird in dieser Zeit die Trommel bei einer normalen Umlaufzahl von 24,5 sich um

$$\varphi = \frac{24{,}5}{2} \cdot \frac{0{,}6}{60} \cdot 360 = 42{,}8\,^{\circ}$$

drehen (Fig. 29). Da die Füllung zunächst fest an der Trommel liegt, so hat sie sich diesem Winkel entsprechend schräg gestellt. Ihr Schwerpunkt S liegt um die Strecke

Digitized by Google

$0\,S = 0{,}438$ m vom Mittelpunkt O entfernt. Bei einer Drehung um 42.8° nach S' wird er um die Strecke h gehoben werden. Durch einfache geometrische Beziehungen ergibt sich

$$h = OS \cdot [1 - \cos 42{,}8]$$
$$h = 0{,}1166 \text{ m.}$$

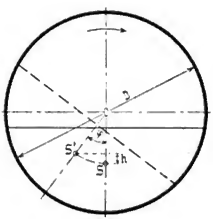


Fig. 29.

An Arbeit ist deshalb zu leisten:

I. Beschleunigung der drehenden Massen:

13400 kg im Abstand 0,900 m vom Drehpunkt auf 24,5 Umdrehungen.

Die zu erreichende Geschwindigkeit wird

$$v_I = \frac{2 \cdot 0{,}900 \cdot \pi \cdot 24{,}5}{60} = 2{,}32 \text{ m/Sek.,}$$

an Arbeit ist zu leisten bei einem Gewicht $Q_I = 13400$ kg während 0,6 Sekunden

$$N_I = \frac{Q_I}{g} \cdot \frac{v_I^2}{2} \cdot \frac{1}{0{,}6 \cdot 75} \text{ PS}$$
$$N_I = 82 \text{ PS.}$$

II. Beschleunigung der Füllung:

13000 kg im Abstand 0,438 m vom Drehpunkt:

Die zu erreichende Geschwindigkeit wird

$$v_{II} = \frac{2 \cdot 0{,}438 \cdot \pi \cdot 24{,}5}{60} = 1{,}12 \text{ m/Sek.}$$

an Arbeit ist zu leisten bei einem Gewichte $Q_{II} = 13000$ kg, während 0,6 Sekunden

$$N_{II} = \frac{Q_{II}}{g} \cdot \frac{v_{II}^2}{2} \cdot \frac{1}{0{,}6 \cdot 75} \text{ PS}$$
$$N_I = 18{,}7 \text{ PS.}$$

III. Hebung der Füllung:

$Q_{II} = 13000$ kg um $h = 0{,}1166$ m während 0,6 Sekunden

$$N_{III} = \frac{Q_{II} \cdot h}{0{,}6 \cdot 75} \text{ PS} = 34 \text{ PS.}$$

Die beim Einrücken erforderliche Arbeitsleistung ist demnach in diesem Falle:

$N_I + N_{II} + N_{III}$ + Zuschlag für Lager und Zahnreibung:

N_I	=	82 PS
N_{II}	=	∼ 19 „
N_{III}	=	34 „ = 135 PS
20 v. H. Zuschlag	=	27 „

Erforderliche Leistung $N = 162$ PS während 0,6 Sekunden.

Im normalen Betriebe braucht diese Mühle nach Gleichung 120 : 129 PS. Bei einem derartig raschen Anlauf findet also auf kurze Zeit ein Mehrverbrauch von 33 PS = 25,5 v. H. statt und dies ist beim Entwerfen der Antriebsteile entsprechend zu berücksichtigen, um lästige und kostspielige Betriebsstörungen nach Möglichkeit zu vermeiden.

Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im ersten Halbjahr 1908.

Von k. k. landw. techn. Konsulent **A. Stift** (Wien).

Kadlácek[1]) beschreibt ein *Verfahren zum Aufmaischen der Diffuseure* nebst Einrichtung, bei welchem der nichtaktive schädliche Raum der Diffusionsgefäße vollständig vermieden und bei guter Ausführung die kleinste Menge dichtesten Diffusionssaftes von höchster Reinheit gewonnen wird; dadurch wird die Verdampfstation entlastet, größte Brennstoffersparnis erzielt und die Verarbeitung der Rüben beschleunigt. Fig. 1 stellt einen Teil der Batterie im Grundriß, Fig. 2 den Seitenriß eines Diffuseurs dar. Bei den Diffuseuren D_1, D_2, D_3 usw., die in bekannter Weise zur Diffusionsbatterie vereinigt sind, bedeuten, wie üblich: S die Saturationsleitung, V die Wasserleitung, P das Uebersteigrohr, a_1, a_2, a_3 usw. die Wasserventile, b_1, b_2, b_3 usw. die Uebersteigventile und c_1, c_2, c_3 usw. die Saturationsventile. Zu diesen bekannten Bestandteilen treten unter den Uebersteigventilen angebrachte Einmaischventile d_1, d_2, d_3 usw. hinzu, zu welchen die Abzweigungen K_1, K_2, K_3 usw. führen, in deren Fortsetzung die Rohrleitung T unter dem Oberdeckel R in die Diffuseure mündet. Der Arbeitsgang auf der Diffusionsbatterie war bis jetzt der folgende: Angenommen sei, daß der Diffuseur D_2 mit Schnitzeln gefüllt ist und aufgemaischt werden soll. Aus dem Diffuseur D_1 wurde der Saft durch das offene Ventil c_2 und die Saturationsrohrleitung S in

Fig. 1.

das Meßgefäß getrieben. Hierauf schreitet man zum Aufmaischen des Diffuseurs D_2, indem man das Ventil c_2 offen läßt und c_3 öffnet, so daß der allerdings schon ver-

[1]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 1908, 32. Jahrgang, S. 465.

Digitized by Google

dünnte Saft unter dem geschlossenen Ventil b_3 durch das Uebersteigrohr P_2 von unten in den Diffuseur D_2 eintritt. Nach dem Aufmaischen wird das Ventil c_2 geschlossen und b_2 geöffnet, wodurch der Saft über das geschlossene Ventil a_2 hinweg in D_2 und durch das Ventil c_3 in das

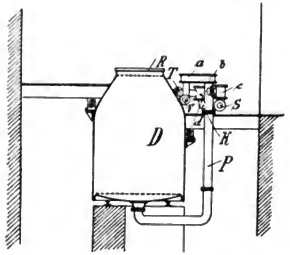


Fig. 2.

Meßgefäß gelangt. Daraus geht hervor, daß der gesamte verdünnte Saft in der Saturationsrohrleitung, ferner jener in der Uebersteigrohrleitung von c_3 unter b_3 und zum unteren Teile des Diffuseurs D_2, schließlich auch der Saft unter dem unteren Siele des Diffuseurs D_2 vorerst in das Meßgefäß getrieben wird, ohne mit den Schnitzeln in Berührung gewesen zu sein und diese ausgelaugt zu haben. Um diese Saftmenge ist man also gezwungen, den Abzug aus jedem einzelnen Gefäß zu vergrößern. Der Arbeitsgang bei dem vorliegenden Verfahren ist hingegen der folgende: Aus dem Diffuseur D_1 wurde der Saft durch das offene Ventil c_2 ausgetrieben. Nach Schließung von c_2 wird das Ventil d_2 geöffnet. Der Saft steigt unter dem Deckel in D_2 und sinkt, die Schnitzel auslaugend, nach unten, während die Luft durch die Deckelrohrleitung und das Luftventil entweicht. Nach dem Einbrühen wird das Ventil d_2 geschlossen, b_2 und c_3 geöffnet und der konzentrierte Saft durch das Ventil c_3 in das Meßgefäß getrieben, ohne sich mit dem verdünnten Saft zu mischen. Bei diesem Vorgange läßt sich auch der zum Einbrühen bestimmte Saft anwärmen, während bei dem bisherigen Verfahren und der bisherigen Einrichtung dies nicht zu erzielen ist. Durch diese Anlage können, außer den oben mitgeteilten Vorteilen, um ungefähr 1.3 v. H. Rüben mehr verarbeitet werden.

Sakrzewski[2]) konstruierte einen *Dichtemesser für den Diffusionssaft*, der die Diffusionsarbeit ständig zu kontrollieren erlaubt. Der Apparat wird an jedem Kalorisator aufgestellt. Fig. 3 stellt die Gesamtansicht des Dichtemessers vor, Fig. 4 den senkrechten Schnitt nach der Linie *s t*, Fig. 5 den Schnitt nach der Linie *x y*, Fig. 6 den Schnitt nach der Linie *z v*, Fig. 7, 8 und 9 sind die Horizontalschnitte nach den Linien *m n*, *p q* und *u w* und Fig. 10 ist die Ansicht von oben. *A* (Fig. 3) ist ein Metallgefäß mit einer fest verschließbaren und mit einer Glasscheibe versehenen Tür. Im Inneren des Gefäßes *A* befindet sich eine metallische Abscheuerung *Z* (Fig. 4), in welcher zwei Röhren *M* und *K* befestigt sind. Die Röhre *M* ist an beiden Enden offen und stellt einen Heber (Fig. 6) vor. *K* ist eine gerade Röhre mit einem verschlossenen unteren Ende, wo vier Seitenöffnungen *a* angebracht sind. In dem Gefäß *A* sind noch zwei äußere Röhren, von denen die eine *C* (Fig. 3) am Boden und die andere *E* (Fig. 5) an der hinteren Wand über der Abscheuerung *Z* angebracht ist. In dem oberen Teil des Apparates sind flache Spiegel *k*, *k*, *k* und in der Röhre *K* ist das Aräometer *D* (Fig. 4) eingesetzt. Die Flüssigkeit tritt in den Apparat durch die Röhre *C* ein, füllt den unteren Teil des Gefäßes *A* und der Abscheuerung *Z*, geht dann durch die Röhre *M* und fließt in das Gefäß *A* über die Abscheuerung *Z* aus. Hier füllt sie den freien Raum aus und drückt dadurch die im Innern befindliche Luft zusammen, welche durch ihren Druck die Flüssigkeit aus dem Gefäß durch die Röhre *E* verdrängt. Gleich-

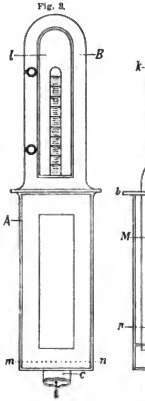


Fig. 3.

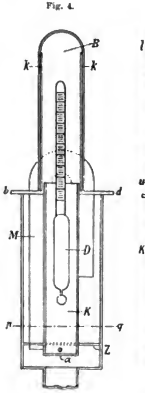


Fig. 4.

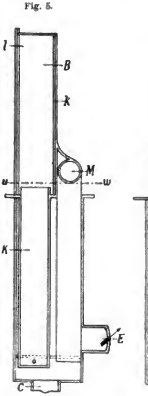


Fig. 5.

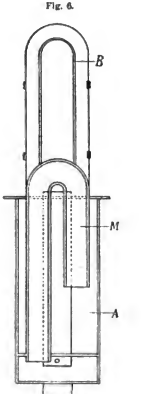


Fig. 6.

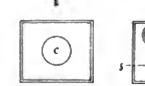


Fig. 7.

Fig. 8.

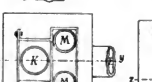


Fig. 9.

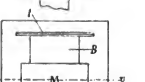


Fig. 10.

[2]) Zentralblatt für die Zuckerindustrie 1908, 16. Jahrgang, S. 1053.

Digitized by Google

zeitig tritt die Flüssigkeit durch die Oeffnungen *a* in die Röhre *K* ein, füllt sie und hebt den Aräometer *D*. Die Spiegel *k*, *k* und *k* dienen zur Beobachtung der Angaben des Aräometers. Das Volumen des Gefäßes *A* und seines oberen Teiles *B* ist so berechnet, daß die Flüssigkeit bei einem Druck von 3 at die Linie *b d* nicht übersteigt. Der Apparat kann bei allen Druckhöhen bis zu 3 at arbeiten.

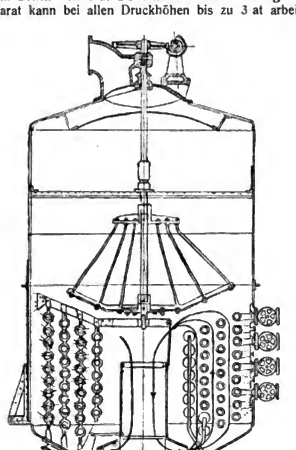


Fig. 11.

Die *Maschinenfabrik „Progreß"* [3]) in Berditschew (Gouv. Kiew) hat einen *Vakuumapparat mit einem Rührwerk und mit einer konischen Rührvorrichtung zur trichterartigen Bewegung der Füllmasse* konstruiert, bei welchem die Füllmasse aus den oberen Schichten zum Rührwerk durch eine Röhre von ungefähr 1 m Höhe gelangt. Infolge der Zentrifugalbewegung der Füllmasse gegenüber den Wänden des Apparates entsteht zwischen ihnen und den Schlangenröhren eine kreisförmige Bewegung der Füllmasse (Fig. 11). Ueber den Schlangenröhren ist eine konische Rührvorrichtung angebracht, welche sich langsam dreht und eine trichterartige Bewegung hervorruft. Diese Bewegung hat eine Richtung nach der Mitte des Apparates und vermischt sorgfältig die ganze Masse. Ein großer Vorzug eines derartigen Vakuumapparates besteht im System seiner Anwärmung. Die Heizfläche, welche 60—70 m beträgt, ermöglicht eine sogen. etagenartige Verkochung anzuwenden, d. h. das allmähliche Verkochen aller Schichten der im Steigen befindlichen Füllmasse. Um die Zirkulation der Masse mittels der Differenz der Temperaturen des erwärmten Dampfes zu fördern, muß man die untere Schlangenröhre mit scharfem oder Rückdampf, deren Temperaturen höher als die des Saftdampfes sind, anwärmen. In den übrigen Schlangenröhren wird ausschließlich Saftdampf so angewendet, daß nur die mit Sirup bedeckten Röhren angewärmt werden. Die Schlangenröhren liegen in einer Fläche, haben nur einen Gang und einen Zentralausgang für Ammoniakwasser. Die Schlangenröhren sind an den eisernen Wänden, auf welchen sie wie auf Lagern ruhen, gut befestigt. Das Ablassen der Füllmasse geschieht ungehindert bei 94° Reaumé. Zur Abkühlung der Füllmasse kann, wenn nötig, auch Wasser durch die Schlangenröhren durchgelassen werden.

Bei dem üblichen Ausdämpfen der Verdampfapparate finden große Zuckerverluste statt und diese sind um so größer, je strammer die Füllmasse eingekocht wird, wobei im Innern der genannten Apparate auf den Röhren, Schlangen, Verbindungen usw. große Mengen Füllmassen zurückbleiben, welche beim Ausdämpfen nur durch Auflösen beseitigt werden können. Ist das Ausdämpfen nicht genügend lang ausgeführt worden, so bilden die zurückgebliebenen Zuckerkristalle bei dem nächsten Sud sogen. Knoten. Um nun diese unvermeidlichen Zuckerverluste zu beseitigen, konstruierte *J. Czapikowski* [4]) einen *Apparat zum Auswaschen des Vakuums mittels dicker Flüssigkeiten*, und zwar Grünsirupe oder Melasse mit einer Dichte von 30—35° Beaumé. Eine derartige dicke Flüssigkeit wäscht alle Teilchen der im Vakuum zurückgebliebenen Füllmasse ohne Auflösung der Zuckerkristalle aus. Der einfache, von *Netschuja-Werzbitzki* in Kiew gebaute Apparat besteht 1. aus einer Handpumpe, welche einen starken Strahl Sirup von 30—35° Beaumé gibt, 2. einem eisernen Behälter (auf dem die Pumpe befestigt ist), für den Sirup, womit er je nach Bedarf gefüllt wird (der verdünnte Sirup oder die Melasse müssen vorher auf 60° C erwärmt werden) und 3. aus einem Gummischlauch mit dem nötigen Zubehör. Der ganze Apparat ist verhältnismäßig nicht schwer und kann leicht von einem Platz zum anderen getragen werden, so daß ein Apparat mehrere Vakuen bedienen kann. Das Auswaschen dauert 8—10 Minuten, wonach das Vakuum zu weiterem Gebrauch wieder fertig ist. Die russischen Zuckerfabriken, welche diesen Apparat verwenden, verkochen ihre Füllmassen auf 4—5 v. H. Wasser, wobei sie keine Zuckerverluste durch dauerndes Ausdämpfen der Vakuen haben, was auch dadurch bestätigt wird, daß die Zuckerausbeute aus der Füllmasse bis 10 v. H. gestiegen ist.

[3]) Zentralblatt f. d. Zuckerindustrie 1908, 16. Jahrg., S. 969.

[4]) Zentralblatt f. d. Zuckerindustrie 1908, 16. Jahrg., S. 401.

(Fortsetzung folgt.)

Glasschmelz-Wannenöfen und das neue Siemens-Wannensystem und ihr Betrieb.

Von Ingenieur **Hans Schnurpfeil**.

(Fortsetzung von S. 635 d. Bd.)

Die Neue *Siemens*-Wanne hat den Vorteil, in bezug auf Hüttenraumbreite wesentlich an Terrain zu sparen, wie auch die Anlage zu verbilligen, da durch die bequemere Unterbringung der Wanne und freie Lage schadhafte

Digitized by Google

Stellen leichter zu reparieren sind. Die Lebensdauer derselben beträgt ungefähr 4—5 Jahre, sofern die Wanne geschont wird, und das Glas einer solchen Wanne findet eine vollkommenere Läuterung, das Produkt ist weit schöner als das mit der alten *Siemens*schen Konstruktion erzeugte. Noch mehr aber würde die Neue *Siemens*-Wanne gewinnen und in bezug auf technische Vollkommenheit das Höchste unter allen Wannensystemen leisten, wenn deren Kammern, „Regeneratoren" *außen*, nicht direkt unter dem Wannenbassin im Unterbau, aufgestellt würden, was sich denkbar leicht und in recht günstiger Weise bewerkstelligen läßt.

Die Herstellung des Wannenbodens geschieht durchgängig mit gutgebrannten Schamotteplatten in den gewöhnlichen Dimensionen von 100 × 100 × 25 cm. Sie müssen vor Gebrauch in der Wage abgerichtet und auch zugeschliffen werden, um zu weite Fugenbildung zu vermeiden. Beim Legen dieser großen und schweren Steine ist darauf zu achten, daß die Ecken und Kanten nicht abgeschlagen werden und sind Stemmeisen nicht direkt an die scharfen, leicht abbrechenden Kanten zu führen, sondern es müssen Brettchen untergehalten werden. Zur leichteren Handhabung bedient man sich bei diesen Arbeiten eines eisernen Werkzeuges in L-Form, dessen kleinerer, stabähnlicher Schenkel zum Heben, der längere, mit einem Griff versehene Schenkel zum Handhaben benutzt wird. Statt dieser Bodenplatten wendet *Lürmann* rhombische Bodensteine an, die infolge ihrer Gestaltung eine Verbindung aneinander gestatten, ohne das unliebsame, das „Auslöschen" der Wanne bedingende Heben der Steine herbeizuführen, was leicht erfolgen kann, wenn die Bodensteine schon stark angegriffen oder zu klein sind, so daß das spezifisch schwerere Glas die spezifisch leichteren Schamotteplatten an die Oberfläche drängt. Es existiert noch eine Wannenbodenherstellung aus Schamottegewölben, welche kleinere Kanäle überdecken, die von der Kühlluft durchzogen werden.

Alle Wannen erfordern geeignete Bodenkühlung, die um so sachgemäßer gehalten werden muß, je geringer die Glasstandshöhe ist. Das Leckwerden der Wanne findet am häufigsten an der Arbeitsseite statt, wo das Glas am dünnflüssigsten ist, weniger im Schmelzbassin, da durch das fortwährende Einlegen des kalten Gemenges sich auf dem Boden die sogen. „Gemengebänke", harte Krusten, bilden, die ein Durchfressen des Glases verhüten. Die Höhe der Wannenbodenkühlung ist nicht unter 25 cm zu wählen. Die Wannenbodenplatten werden auf Schamottepfeilern, die genau in die Richtwage gebracht werden, gelegt, ähnlich wie Fig. 4 zeigt, oder auf die Wände der Kanälchen (nach Fig. 5), die von den Wannenbodensteinen bedeckt werden. Letztere Anordnung gestattet,

Fig. 4. Fig. 5.
Maßstab 1 : 50.

jede Bodensteinreihe und jede Seite für sich zu kühlen, jedoch ergibt sie ein größeres Belegfeld der Platte. Jede Wannenbodenkühlung soll reichlich bemessen, und gut regulierbar sein und ihre mit Schiebern ausgestattete Kanäle sollen sich in einem Hauptkanal zusammen vereinigen, der in die Hauptesse mündet.

Derartige neue *Siemens*-Wannen findet man in der Glasindustrie mit einem Inhalt von 35 bis 60 cbm Glas vertreten.

Gobbe-Wanne. In der Wannentafelglasindustrie hat die „*Gobbe*-Wanne" weite Verbreitung gefunden. Das Bassin mit dem hinteren Einlegraum ist weit vorgestreckt und findet das Läuterbecken sein Ende bei dem „Schwimmer", „Brücke", die zur Abhaltung der ungeschmolzenen Rohstoffe dient und sich über das Querbassin legt. Von hier aus fügt sich, hervortretend, in kreisrunder Form der Arbeitsraum an. Die „Kammern", „Regeneratoren", laufen parallel mit dem Wannenbassin auf den Seiten und ist die Wanne derart konstruiert und auf Gewölbebogen gesetzt, daß sie über einen freien Raum unter dem Boden verfügt, in dem man sich bequem bewegen kann. Zu diesem Vorteil gesellt sich noch der einer freien Bodenlage.

Die Brenner haben wechselnde Flamme. Entweder tritt sie aus dem einen seitlichen Brennerpaar ein und zieht durch das andere gegenüberliegende Brennerpaar ab, oder es findet die Flammenrichtung, je nach dem jedesmaligen Umwechseln umgekehrt statt. Das Glas macht bis zur Entnahmestelle einen weiten Weg, wodurch es gut geläutert wird. Bevor es in den Arbeitsraum, dem hydrostatischen Zuge folgend, übertritt, muß es eine Brücke, die aus dem besten Schamotte- und Tonmaterial hergestellt ist, passieren, wodurch Unreinigkeiten, ungeschmolzene Partikelchen usw. aufgehalten werden und nicht, verunreinigend, in den Arbeitsraum gelangen können. Die Länge der „*Gobbe*-Wanne" wählt man etwa 16 m, die Breite ungefähr 3 m. Aehnlich dieser Wannenkonstruktion ist die „*Klattenhoff*sche Tafelglaswanne", nur länger, etwa 24 m und etwas abweichend in der Form und Brennerkonstruktion, während die „Regeneratoren" dieselbe Anordnung besitzen und das ganze Bassin gleichfalls der Leichtzugänglichkeit und Freilage halber auf Bogenstützen und Mauergewölben ruht. *Gobbe*-Wannen sind mit einer monatlichen Produktion von 30 bis 50000 qm Tafelglas im Betriebe, welche Leistung der von drei oder vier Hafenöfen entspricht. Die Baukosten, einschl. der der Gaserzeuger, dürften bei günstigen örtlichen Verhältnissen bei diesen Tafelglaswannensystemen sich zwischen 38 bis 40000 M. als Minimum bewegen.

Henning & Wrede-Wannensystem. Die „*Henning & Wrede*-Wanne" für Weißglas hat Aehnlichkeit mit der *Gobbe*-Wanne; die Brenneraufstellung und Kammernplazierung ist dieselbe, die Form ohne wesentliche Abänderung ebenfalls die gleiche. Das Charakteristische bei diesen Wannen ist der „Verdeck", der über den Läuterraum führt, so daß das Glas mit der Flamme hier in gar keine Berührung kommt. Auch der Arbeitsraum ist geschlossen und zwar sind Gewölbegürtel gespannt, welche Platten tragen, die zur Abdeckung dienen. Die Glasmacher schöpfen das Glas ohne Flamme; sollte es in dem Arbeitsbassin zu kalt werden, so legt man die Verdeckplatten einfach ab. Der Vorteil, der aus den „Verdecken" resultiert, ist der einer reineren Glasqualität, jedoch wird derselbe bei weitem durch den Nachteil aufgehoben, daß die Verdecke zu rasch und leicht herunterschmelzen. Jedoch ist noch eines in seiner Art nicht zu unterschätzenden Vorteils zu gedenken, der in der Verhütung des Gemengestaubes besteht. Jedem Wannenbetriebsleiter dürfte es zur Genüge bekannt sein, welchen überaus schädlichen Einfluß auf die „Regeneratoren" der so lästige Gemengestaub ausübt. Diese Wannen besitzen an der hintersten Stelle, der Einlegbühne, einen Mauervorsprung mit einem 25 cm breiten und 1 m weiten Schacht, der außerhalb des eigentlichen Wannenbereiches liegt. Dieser Schacht wird mit dem Gemenge voll beschickt und stets in der Vollfüllung erhalten; der Vorzug, den diese Anordnung

Digitized by Google

gewährt, ist der, daß es nur draußen außerhalb des Wannenraumes stauben kann. Ist das Gemenge gefallen, d. h. die untersten Schichten in Schmelzung übergegangen, so füllt man den Schacht wieder. Der Wannenschmelzraum in den Abmessungen von 2,50 m Breite und ungefähr gleicher Länge wird von einem größeren, gegenüberliegenden Brennerpaar beherrscht, während der Läuterraum in gleicher Anordnung von zwei kleineren „Füchsen" genügend Flammenhitze erhält. Entweder treten Luft und Gas bei dem einen, auf der einen Seite liegenden Brennerpaar ein und ziehen auf dem gegenüberstehenden Brennerpaar ab, oder der Flammenwechsel bewegt sich umgekehrt je nach Stellung der Wechselapparate. Das geschmolzene Glas muß, bevor es das Läuterbassin erreicht, vorerst drei Brücken, sogen. „Schwimmer" passieren, wodurch es eine vollkommenere Reinheit erlangt. Diese schwimmenden Brücken, die im Vertikalschnitt Π-Form haben, sind etwa 1,70 m lang, 30 cm breit und ebenso tief und stehen in einem Abstand von etwa 30 bis 35 cm auseinander. Sie liegen quer in der Schmelzwanne gerade vor dem Läuterraum in Mauereinfalzungen, um ein Fortschwimmen nicht zu gestatten. Das Einführen dieser Brücken geschieht von den Wannenlängsseiten aus, die dem Brückenstand entsprechend auf beiden Seiten je zwei „Einschieböffnungen" von 40 × 50 cm besitzen, von wo sie auch entfernt werden. Die Länge der ganzen Wanne beträgt etwa 7,50 m, für Weißglas aber, wie die Praxis lehrt, zu kurz. Bei dieser Länge ist der Läuterprozeß des Glases nicht ausreichend genug. Die Breite dieser Wanne beträgt 2,50 m, knickt jedoch bei Bildung des Läuterraumes ein und ist etwa 2 m breit, während das Arbeitsbassin rechteckartig, vorn geschweift auf 4 m Breite sich anschließt.

Die Kosten dieser Wanne wurden gleich hoch denjenigen der „alten oder neuen *Siemens*-Wanne" zu stehen kommen; der Inhalt solcher Wannen schwankt zwischen 23 bis 35 cbm Glas.

Klattenhoffsches Wannensystem zur Flaschenerzeugung. Jetzt ist noch ein auch in der Glasindustrie verbreitetes Regenerativsystem zu erwähnen, nämlich die „*Klattenhoff*sche Flaschenwanne". Dieselbe ähnelt der *Siemens* dreiteiligen Flaschenglaswanne sehr, nur hat sie das Neue, die „Regeneratoren" außerhalb zu führen und sie schräg anzuordnen. Die schräge Brennerlage hat seiner Zeit schon *Siemens* gewählt. Die Außenanordnung der „Kammern" ist recht praktisch, sie sind auf diese Weise leicht zugänglich und auch ihre Anordnung ist derartig gehalten, daß die aufführenden Brenner, speziell Gasfüchse nicht gezogen werden brauchen, sondern infolge der winkligen, schmalen Gaskammern direkt in die Höhe steigen. Das Unangenehme ist bei diesem Kammerwannensystem, daß die Schürer, denen man die Arbeiten nach jeder Richtung hin erleichtern sollte, sich beim jedesmaligen Umwechseln ins Souterrain begeben müssen. Solche Flaschenwannen sind mit einem Fassungsvermögen von etwa 70 cbm Glas im Betriebe und könnten die Baukosten in dieser Wannengröße etwa 35000 M. betragen, vorausgesetzt, daß die örtlichen Verhältnisse günstig sind.

Nachdem die bekanntesten Regenerativ-Wannensysteme besprochen sind, denen allen die *Siemens*sche Idee, wechselnde Flammenführung, zugrunde liegt, möge nun eine andere Klasse von Wannen, die sogen. Rekuperativ-Systeme erörtert werden, die in ihrer Gesamtanordnung grundverschieden sind.

Nehse-Dralle-Wannensystem. Unter den Rekuperativ-Wannen erfreut sich in erster Linie das *Nehse-Dralle*-System einer gewissen Beliebtheit. Die Brenner sind an der Stirnseite angebracht. Die Flamme tritt aus der Mitte der Brenneranordnung aus und zieht, zum Arbeitsraum in gerader Richtung vorschießend und sich teilend, durch die beiden, seitlich des Flammenaustrittbrenners liegenden Abzugslöcher in stets gleichbleibender Richtung ab. Diese beiden Abzugslöcher stehen mit zwei Vertikalschächten in Verbindung, die in je einen Lufterhitzungsapparat (Rekuperator) auslaufen. Diese Rekuperatoren wiederum vereinigen sich in einem Längskanal, der schließlich durch den Essenkanal mit dem Kamin verbunden ist. Die Rekuperatoren sind etwa 2 m lange, aus 6 cm starken Falzplatten zusammengesetzte Schamottekästen von etwa 25 × 25 cm Querschnitt, durch die die Abzugsflammenprodukte auf mehrmals zickzackartigem Wege streichen, ihre Eigenwärme an sie in bestmöglichster Weise abgebend. Um diese Schamottekästen und die durch sie gebildeten, etwa 8 cm breiten Zwischenräume in den beiden Lufterhitzungsapparaten zirkuliert die durch den Luftkanal eintretende atmosphärische Luft, welche die vom Abzuge zurückgelassene hohe Wärme absorbiert und sich in genügender Weise vorerhitzt. Die nun auf dem weiteren, schlangenförmigen Wegen sich immer höher erhitzende Luft vereinigt sich, dem Kaminzuge folgend, in einem Längskanal, um dann, durch einen Vertikalschacht aufsteigend, mit dem Gase als intensives Flammengemisch zusammenzutreffen.

Da hier nur Luft allein, nicht auch Gas, wie es bei dem Regenerativsystem der Fall ist, vorerhitzt wird, so benötigt man zum Betriebe eine gute, viel Wärme entwickelnde Kohle und ist es Vorbedingung, die Generatoren, um keinen Temperaturverlust der Gase durch weite Wege herbeizuführen, recht nahe den Brennern unterzubringen.

Die ganze *Nehse-Dralle*-Konstruktion ist einfach und hat sich wohl bewährt. Als ins Gewicht fallender Unterbau wären nur die beiden Lufterhitzungsräume zu nennen: der untere übrige Wannenteil liegt frei und ist bequem zugänglich. Die Wannenkappe ruht hängend und ist man in der Lage, jederzeit gut ausführbare Reparaturen vorzunehmen. Die Lebensdauer ist länger als bei den Regenerativsystemen und beträgt, sofern die Wanne sachgemäß betrieben wird, fünf auch sechs Jahre, worauf sich ein „Auslöschen" notwendig macht.

Während des Betriebes verlangen die Rekuperatoren öftere Reinigung, die zweckmäßig abwechselnd jeden Sonntag an einem der beiden Apparate vorzunehmen ist, denn in den oberen Schamottekästen findet man oft eine fast fingerstarke Glasschicht, die mit Krücken abgezogen werden muß, während in den unteren Rekuperatoren sich stark Gemengestaub ansammelt, der mittels Stahlbürsten zu entfernen ist. Auch öfteres Fegen der Gaskanäle macht sich notwendig. — *Nehse-Dralle*-Wannen findet man mit etwa 35—50 cbm Glasinhalt. Die Kosten einschl. der Generatoren, schwanken zwischen 26 und 28000 M., sofern unter günstigen Verhältnissen gebaut wird.

Lürmann-Wannensystem. Auch zu den Rekuperativ-Wannensystemen gehörend, doch im Prinzip ganz anders, ist die *Lürmann*-Wanne, die hier und da mit guten Resultaten arbeitet. Der Form nach ein Vier- oder Sechseck, beträgt ihr Fassungsvermögen etwa 50 cbm Glas. Man unterscheidet *Lürmann*-Wannen mit diskontinuierlichem und kontinuierlichem Betriebe. Letztere Betriebsweise bedingt zwei Wannen, eine höherstehende Schmelz- und eine niedrigerstehende Arbeitswanne, wohin das geschmolzene Glas durch wassergekühlte Abstichformen geleitet wird. Der Vorteil dieser kontinuierlichen Betriebsart ist der, daß man den Glasschmelzprozeß besser an der Hand hat.

Die Flammenrichtung dieser Wanne ist konstant. Das Gas strömt auf dem kürzesten Wege in die hinten am Schmelzraum, auf der einen Wannenstirnseite gelegenen Brenner, und trifft mit der vorgewärmten, über ihm stehenden Luft zusammen, wo es sich zur Flamme entfaltet.

Digitized by Google

Die Erhitzung der Verbrennungsluft erfolgt durch den einräumigen Rekuperator, der längs unter der Wanne liegt. Die Luft tritt unten durch Kanälchen ein und zieht durch ein Vertikalkanalsystem, das aus gewöhnlichen Schamottesteinen im Verband für sich in ganz primitiver Weise aufgeführt wird. Hier erwärmt sich die Luft, sammelt sich über dem Lufterhitzer, zieht in einen Querkanal der Wanne und steigt an den Wannenseiten durch zwei Vertikalschächte in die Höhe zu den Brennern, „Füchsen". Die Flammengase werden durch Abzugslöcher, die an der anderen Stirnwand der Wanne, und zwar an den Seiten angeordnet sind, vom Kamin abgesogen, steigen nieder und durchziehen das einfach konstruierte Rekuperatorensystem, an dessen Wandungen ihre Eigenwärme zur Vorerhitzung der Verbrennungsluft abgebend.

Ist an und für sich die Luft durch Rekuperatoren niemals so hoch erwärmt als durch Regeneratoren, so zeigt doch die Vorwärmung bei dem *Nehse-Dralle*-System einen wesentlich höheren Grad als die des *Lürmann*-Systems. Dieser Nachteil wird jedoch dadurch ausgeglichen, daß *Lürmann* die Gase durch Generatoren besonderer Konstruktion überaus hoch erhitzt und mit ihnen auch eine weit höhere Wirkung erzielt, als sie die *Siemens*-Generatoren ergeben. *Lürmanns*-Feuerungssystem beruht auf dem Entkokungsverfahren mittels der Wannenabhitze und nicht mit Hilfe der Eigenwärme und ist man in der Lage, feinere Kohlen, „Gruskohlen" statt der teueren Stückkohlen zu verwenden. Die mechanisch eingeschütteten Kohlen gelangen zuerst in den Entgasungsraum, der von der oben und unten durchziehenden Abhitze, einer Retorte ähnlich, unter Luftabschluß erhitzt wird, werden hier verkokst und fallen selbsttätig in den Vergasungsraum, wo sie vollständig vergast werden, ohne Zurückbleiben der vielen Kokse, die man auf einer Gasanstalt in den Retorten sonst erhält. Durch diese Methode enthält das Gas nicht nur einen um 30 v. H. höheren Brennwert, es ist auch reiner und heißer und endlich sind die Schürer bei diesen Generatoren weniger belästigt.

Die Abhitze der *Lürmann*-Wanne speist noch einen Dampfkessel und tritt gut ausgenutzt in den Kamin über. Während des Betriebsganges müssen die Rekuperatoren alle zwei Wochen von Flugasche und Gemengestaub, wie auch die Züge unter den Retorten gründlich gereinigt werden. Vernachlässigt man diese Arbeiten, so verhärten sich diese Ablagerungen krustenartig.

Der Betrieb der *Lürmann*-Wanne ist im großen ganzen einfach, doch erfordert er infolge der maschinellen Anlage geschulteres Personal. Das Wannenbassin ist aus gußeisernen, mit eingelassenen Röhren zur Wasserkühlung ausgestatteten Platten zusammengesetzt. Zur Beschickung des Wannenschmelzraumes mit Gemenge dient ein gußeiserner, wassergekühlter Trichter, der auf der Kappe angeordnet und durch diese bis unter den Glasspiegel geführt ist. Mittels dieser Vorrichtung wird das so schädliche „Stäuben" mit den schweren Folgen für den Wannenunterbau äußerst vorteilhaft vermieden. Die „Kuppe" ruht auf Eisenkonstruktion und ist die Lebensdauer dieser Wanne gleich der der *Nehse-Dralle*-Wanne. Die Kosten der *Lürmann*-Wanne dürften 32000 M. betragen.

Das Quennec-Wannensystem ist kein Rekuperativ-System, besitzt aber wie dieses konstante Flammenführung. *Quennec* hat es versucht, eine Wanne zu konstruieren, deren Anlagekosten einschließlich der Generatoren durch Fehlen eines größeren Unterbaues sich auffallend niedrig stellen (auf etwa 18—20000 M.). Technische Unvollkommenheiten dieser Wanne sind, daß den Generatoren ein Teil ihrer Wärme zur Erhitzung der Verbrennungsluft entzogen, das Mauerwerk durch die Anordnung der Luftkanäle gefährdet wird, Luft durch die Fugen in den Gaserzeugerraum treten kann, wodurch das Gas bereits in den Generatoren brennt, und endlich daß die Brenner und Wannenrückwand sich häufig wiederholenden Reparaturen unterworfen sind. Trotzdem ist der Betrieb ein vorzüglicher zu nennen und ist auch der kleinere Fabrikant leicht in der Lage, eine solche Wanne ohne großen Kostenaufwand zu errichten.

Da die Anordnung des Luftkanals in den Generatoren-Mauerungen die sonst so verblüffend einfache Anlage ohne weitere Zweckerfüllung komplizierter macht und schädigend wirkt, so ist es ratsam, dieselbe zu umgehen. Hierzu dient der hinten an dem Arbeitsbassin gelegene Flammenabzug, der mit einem kleineren Kamin durch einen Kanal in Verbindung steht, zur vollkommeneren und gleichmäßigeren Flammenverteilung im Wannenraum. Das Gas strömt entgegengesetzt dem Abzuge aus zwei Vertikalschächten auf dem allerkürzesten Wege in die Brenner, weil die beiden Gaserzeuger unmittelbar an der Wannenstirnseite untergebracht sind, und ergeben die beiden Vertikalschächte bereits die Generatorenmündungen. Hier empfängt jeder Gasstrom von unten, sowie von oben durch breite Schlitze die erhitzte Verbrennungsluft und wird zur intensiven Flamme. Die Brennerkonstruktion bewirkt eine innige Gas- und Luftmischung, da Luft von zwei Seiten, unten und oben das Gas faßt.

Zur Vorwärmung tritt die Außenluft im Kellergeschoß unter dem Wannenboden ein, durchströmt denselben, gleichzeitig als Bodenkühlung dienend, steigt noch zum Teil als Brennerwandkühlung in die Höhe, um aus zwei Schlitzen herauszutreten. Gleichzeitig strömt in einen Souterrainkanal weitere atmosphärische Luft ein, durchfließt die Seitenkühlung an der Wanne, um dann durch zwei, an den Seiten des Wannenbassins angebrachte Vertikalkanäle in die Höhe zu steigen, welche mit einer doppelten „Kuppe" in Verbindung stehen. Diese doppelte $^1/_2$ Stein starke „Kuppe" umspannt bis zu den Kanälen an den Wannenseiten, wo sie dann dicht abgemauert ist, die eigentliche „Kuppe" in einem 12 cm hohen Raum, der mit einem Netzsteinwerk gitterförmig ausgesetzt ist. Diesen Zwischenraum durchzieht auf zickzackartigem Wege die Luft, welche sich hier ziemlich hoch auf etwa 800 bis 900 ° C erhitzt, und tritt aus zwei über den unteren Schlitzen korrespondierend liegenden Längsöffnungen, wo sie mit dem Gase von oben zusammentrifft. Die Flamme ist intensiv; wenn auch die Luft nicht überhoch temperiert ist, so bewegen sich doch die Gase infolge der Zusammenschmelzung der Generatoren mit der Wanne recht heiß entwickelt zu den „Füchsen".

Die Abmessungen der *Quennec*-Wanne sind niedrig gehalten; als Längsmaß gilt das von 6 bis 7 m, als Breitenmaß 3 m. Das Fassungsvermögen beträgt etwa 18 bis 20 cbm und darüber. Die Konstruktion der Wanne, die der Zugänglichkeit halber auf Gewölben ruht, ist höchst einfach, bedingt auch einen recht einfachen Betrieb, zumal der ganze Bau ein geringes Kanalnetz besitzt.

Außer dem *Quennec*-Wannensystem bestehen noch andere Wannenöfen mit gleichgerichteter Flammenführung. Sie sind aber nur dem Namen nach bekannt oder haben in der Praxis nur beschränkte Anwendung gefunden.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Polytechnische Rundschau.

Dampfgeschwindigkeitsmesser.

Der neue, zugleich vorteilhaft als Belastungsmesser für Dampfkessel verwendbare Dampfgeschwindigkeitsmesser, gebaut von der Firma *Hallwachs & Co. G.m.b.H.* Mallstatt-Burbach, beruht auf der Bestimmung des Druckunterschiedes auf den beiden Seiten eines in die Dampfleitung eingeschalteten Diaphragma. Die zu diesem Zwecke verwendete Metallscheibe mit Bohrung von geringerem Durchmesser als die lichte Rohrweite, welche zwischen zwei Flanschen der Dampfleitung eingeklemmt wird, trägt am Umfang zwei diametral gegenüberliegende Rohranschlüsse, deren radiale Bohrungen mit dem Raum auf der einen bezw. auf der anderen Seite der Scheibe durch je eine der Achse parallele Bohrung in Verbindung stehen. An diese Rohre schließen sich hinter je einem Hahn Kupferspiralen an, deren untere Enden mit je einem Schenkel eines Quecksilbermanometers in Verbindung stehen, dessen Schenkel ungleiche Bohrungsdurchmesser besitzen, um eine Vergrößerung der Ausschläge zu erzielen. Die Kupferspiralen und die Verbindungsrohre sind zur Uebertragung der Dampfdrucke mit Wasser gefüllt. Das engere Rohr ist mit einer Teilung versehen und mit Hilfe einer Tafel kann man die dem Teilungswert entsprechende, stündlich das Diaphragma durchfließende Dampfmenge in Kilogramm oder die Belastung des Kessels bezogen auf einen Quadratmeter Heizfläche ablesen.

Zur selbsttätigen Aufzeichnung der Meßergebnisse sind in das enge Rohr des Manometers Platinkontakte eingeschmolzen. Von ihnen führen Leitungen zu Elektromagneten, die in Reihenfolge und Abstand den Kontakten entsprechend angeordnete Schreibstifte steuern. Die Einrichtung wirkt in der Weise, daß durch das Quecksilber je nach dem Ausschlage einer größeren oder kleineren Anzahl von Kontakten Strom zugeführt wird. Infolgedessen drücken die zugehörigen Elektromagnete ihre Schreibstifte an ein durch ein Uhrwerk bewegtes Papierband an und die Anzahl und Länge der Striche geben dann ein Maß für die Dampfmenge und die Dauer des Verbrauches. Die Entfernung der nahe der oberen Meßgrenze liegenden Platinkotakte voneinander ist hierbei so gewählt, daß sie etwa 1 v. H. der normal zu messenden Dampfmenge entsprechen.

Versuche auf einer großen Kokerei im Saargebiete haben einen Unterschied von 1,3 v. H. zwischen den durch Wassermessung ermittelten und den von dem Apparat aufgezeichneten Werten ergeben. Sogar bei der Anordnung der Apparate in der Dampfzuleitung einer Walzenzugmaschine wurden trotz des stark schwankenden Dampfverbrauchs befriedigende Diagramme erhalten. Die Verwendung von mehreren Apparaten vor den einzelnen Kesseln einer Batterie hat andererseits für die Bedienung wertvolle Fingerzeige ergeben und Mängel in der Kesselspeisung, sowie in der Beschickung des Rostes in mehreren Fällen aufgedeckt. Ferner zeigt der Apparat eine Aenderung in der Dampfentnahme aus den Kesseln dem Heizer sofort an, so daß er das Feuer entsprechend bedienen kann, während bei der bisher üblichen Beobachtug des Kesselmanometers immer eine wesentliche Zeit verstrich, ehe sich die größere oder geringere Dampfentnahme an dem Kesselmanometer überhaupt bemerkbar machte. (*von Lossau.*) [Elektrotechnische Zeitschr. 1908, S. 659—661.] *Pr.*

Stoßverbindung für Straßenbahnschienen.

Zwischen den vor 15 Jahren eingebauten und den zur Zeit hergestellten Schienen besteht insofern ein wesentlicher Unterschied, als die Anlageflächen der Stoßlaschen früher einen Winkel von 45° und jetzt einen solchen von nur 6° mit der Wagerechten bilden. Infolgedessen kann nunmehr mittels der Befestigungsschrauben die zehnfache Kraft ausgeübt werden, um die Laschen möglichst fest zwischen Schienenfuß und Kopf einzupressen. Wesentlich für Straßenbahnen ist, daß ein Schienenstoß nach dem Herstellen unbedingt fest bleibt, da die im Pflaster liegenden Schrauben nicht zugängig sind und nach ihrer geringsten Lockerung eine rasch fortschreitende Zerstörung des Stoßes stattfindet. Dann entstehen aber durch Auswechselung des Stoßes, Wiederherstellung der Betonunterlage und durch die Pflasterarbeiten bedeutende Kosten Mit Rücksicht hierauf empfiehlt es sich nicht, die gewöhnlichen Laschen zur Uebertragung senkrechter Kräfte von einer Schiene auf die benachbarte heranzuziehen.

Vielfach ist die Schweißung der Schienenstöße vorgenommen worden und zwar nach dem *Falk*schen Verfahren, dem Thermit-Verfahren oder auf elektrischem Wege. Als Vorteil dieser Stöße wird hingestellt, daß das ganze Gleis sowohl in bezug auf die Abnutzung als auch in bezug auf die elektrische Leitfähigkeit einen stetigen Eisenweg bildet. Nun erstreckt sich die Schweißung nicht über die ganze Stoßfläche, sondern es sind Lücken besonders am Schienenkopf vorhanden; ferner werden bei allen Verfahren die Härte sowie andere Eigenschaften des Schienenmaterials an den Enden verändert, so daß auch bei diesem Verfahren Unstetigkeiten in dem Gleise an den Stößen vorhanden sind. Ueberdies ist beobachtet worden, daß nach dreijährigem Betriebe die Stoßstellen zu Brüchen neigen. Ist ein Bruch erfolgt, so bleibt nichts anderes übrig, als an den Stoßstellen ein 40 cm langes Stück aus dem Gleise herauszuschneiden und ein entsprechend langes Schienenstück einzusetzen, so daß man dann anstatt einer Stoßstelle deren zwei hat.

Vielfach sind zur Uebertragung der senkrechten Kräfte die Schienenfüße an der Stoßstelle durch unter denselben angeordnete Fußlaschen verbunden worden. Hierbei hängt für die Haltbarkeit viel davon ab, wie fest die Fußlasche in der Betonunterlage haftet. Zum gleichen Zwecke hat man ferner auch die Stoßlaschen so ausgebildet, daß sie die Schienenfüße umfassen und hierdurch zur Uebertragung senkrechter Kräfte besonders geeignet werden. (*Gibbings.*) [The Electrican 1908, S. 425—527.] *Pr.*

Die Roma Civitta Castellana Einphasenbahn.

Durch die fruchtbare Gegend nördlich von *Rom* führt bis zu dem Städtchen *Civitta Castellana* eine 51,5 km lange Bahn, die von der französischen *Westinghouse-Gesellschaft* für den Betrieb mit Einphasenwechselstrom eingerichtet wurde. Das Gleis besitzt Meterspur und zwar sind in den Städten Rillenschienen von 23 kg/m, auf den Chausseen Vignolschienen von 19 kg/m verlegt. Zur Stromrückleitung werden in den Städten beide Schienen benutzt, die außer den kupfernen Verbindungen an den Stößen alle 50 m auch miteinander durch Kupferleitungen verbunden sind. Auf der freien Strecke ist dagegen nur eine Fahrschiene mit Verbindungen an den Stößen versehen.

Der Betriebsstrom wird den Fahrzeugen mit zwei verschiedenen Spannungen zugeführt: In der Stadt wird Wechselstrom von 6000 Volt, auf dem übrigen Teile der Strecke Strom von 6600 Volt verwendet. Die Hochspannungsfahrleitung, welche aus einem Kupferdraht von

Digitized by Google

50 qmm Querschnitt besteht, wird von Klemmen getragen, die an ein Flacheisen angenietet sind; letzteres ist unter Zwischenschaltung von zwei hintereinander liegenden Isolatoren mit den Enden an einem Auslegermast befestigt. Um bei Drahtbrüchen, die erfahrungsgemäß in den weitaus meisten Fällen unmittelbar neben der Aufhängeklemme eintreten, ein Herabfallen des Fahrdrahtes zu verhindern, ist über das Flacheisen ein Hilfsdraht gelegt, der zu beiden Seiten der Aufhängeklemme in 70 cm Abstand an dem Fahrdraht befestigt ist. Als weitere Sicherheitsmaßregel bei Drahtbrüchen ist in der Stromzuführung zur Fahrleitung ein selbsttätiger Ausschalter angeordnet, der durch Ruhestrom überwacht wird. Der zugehöige Stromkreis wird durch die Fahrleitung und ein an deren Ende angeschlossenen, zum Kraftwerk zurückführenden Leitungsdraht gebildet, so daß durch einen Bruch im Fahrdraht der Ruhestrom unterbrochen und der Ausschachter ausgelöst wird.

Die Zuführung des Stromes zum Fahrzeug geschieht durch einen Scherenstromabnehmer, dessen Schleifstück aus Aluminium mit Rillen zur Aufnahme von Schmiermaterial besteht. Auf dem Dache des Fahrzeuges ist ferner ein Schalter angebracht, der an den Uebergangsstellen von einer Spannung auf die andere durch einen an einem Leitungsmast sitzenden Arm gesteuert wird und den Stromabnehmer an die entsprechenden Klemmen eines Transformators anschließt.

Bisher sind für den Personenverkehr sieben Motorwagen, sowie mehrere Anhänger und für den Güterverkehr zwei Lokomotiven beschafft worden. Die 7 m langen Motorwagen für 18 Sitz- und 20 Stehplätze besitzen zweiachsige Untergestelle, und sind je mit zwei 40 PS-Einphasen-Serienmotoren für 260 Volt Spannung und 25 Perioden ausgerüstet. Das Gewicht des besetzten Motorwagens beträgt etwa 12 t, das des Anhängewagens von gleichem Fassungsraum 8 t. Die Motoren verleihen einem aus Motor- und Anhängewagen bestehenden Zuge eine Höchstgeschwindigkeit von 30 km/Std., wobei die mit der Uebersetzung 14 : 76 die Laufräder antreibenden Motoren eine minutliche Drehzahl von 630 besitzen. Die mit vier Motoren ausgerüsteten Lokomotiven sind mit Zugsteuerung versehen. Zum Bremsen dient die *Westinghouse*-Luftdruckbremse mit Motorkompressor.

Mit Rücksicht auf die gute Entwicklung des Verkehrs ist eine Verlängerung um 40 km bis nach *Viterbo* geplant. [Electric Railway Journal 1908, II, S. 150—152.] *Pr.*

Schnellzuglokomotiven.

Die *Great Central Railway* hat für ihren Schnellzugverkehr $^2/_6$ gekuppelte Dreizylinder-Verbundlokomotiven in den Dienst gestellt, bei denen der innenliegende Hochdruckzylinder 480 mm, die beiden außenliegenden Niederdruckzylinder 535 mm Durchm. und 660 mm Hub haben. Der Hochdruckzylinder besitzt Kolbenschieber und arbeitet auf die vordere Treibachse, die Niederdruckzylinder arbeiten auf die hintere Treibachse. Dadurch erhält man einen befriedigenden Massenausgleich der rotierenden und der hin- und hergehenden Triebwerksmassen. Das Dienstgewicht ist 71 t, das Reibungsgewicht 37 t. Die Rostfläche beträgt 2,4, die Heizfläche 180 qm.

Beim Anfahren tritt sowohl in den Hochdruckzylinder als auch in die Niederdruckzylinder Frischdampf ein (Kesselspannung 14 at). Die Dampfspannung wird für letztere auf 3,5 at gedrosselt. Soll mit Halbverbundwirkung gefahren werden, dann kann vom Führerstand aus die Feder im Drosselventil so verstellt werden, daß Dampf von 3,5 bis 10,5 at in die Niederdruckzylinder eintritt. Diese neuen Lokomotiven der Atlantic Type dienen für den schnellen Expreßdienst dieser Eisenbahngesellschaft, abwechselnd mit den zahlreichen Dreizylinderlokomotiven derselben Bauart ohne Verbundwirkung.

Versuchsfahrten ergaben, daß der Kohlenverbrauch um 0,56 bis 0,77 kg für die Meile kleiner war, als bei Lokomotiven ohne Verbundwirkung. Bei den Versuchsfahrten war das Wagengewicht 150 t auf Steigungen von 1 : 176. Durchschnittsgeschwindigkeit war 96 km i. d. Stunde, doch wurden auch 132 km Geschwindigkeit im Gefälle erreicht. Die häufig gehörte Behauptung, daß mit Verbundlokomotiven keine sehr großen Geschwindigkeiten erhalten werden können, ist somit für Lokomotiven dieser Bauart hinfällig. Dier Versuchsfahrten ergaben ferner, daß die Verbundlokomotiven auf Steigungen, die Lokomotiven mit Einfachexpansion im Gefälle im Vorteil waren. [The Engineer 1908, S. 417.] *W.*

Der Turbinendampfer „Ben-My-Chree".

Der vor kurzem bei *Vickers Sons and Maxim, Ltd.* in Barrow in Furneß gebaute und in den regelmäßigen Dienst zwischen Liverpool und Douglas auf der Insel Man eingestellte Turbinendampfer „Ben-My-Chree" hat auf seiner Probefahrt eine Geschwindigkeit von 25,5 Knoten erreicht und hat damit alle bis daher mit Dampfern dieser Klasse erzielten Leistungen übertroffen. Die Anzahl Umdrehungen der Turbinen betrug dabei 480 i. d. Minute, der Dampfdruck 11 at. Von größerer Wichtigkeit ist noch, daß die für die Probefahrt gewährleistete Geschwindigkeit von 24 Knoten bis jetzt auf fast jeder Reise im regelmäßigen Verkehr übertroffen wurde. Die ganze Strecke wird dabei in etwas weniger als drei Stunden zurückgelegt. Die höchste mittlere Geschwindigkeit auf einer solchen Reise hat 24,75 Knoten betragen, die Dauer der Reise in dem Falle 2 Stunden 16 Minuten.

Die in der Mitte angeordnete Hochdruckturbine und die beiden Niederdruckturbinen treiben drei mit je einer Schraube versehene Wellen. Die Länge über alles des Schiffes beträgt rd. 114 m, die Breite 14 m, der Tiefgang 3,65 m und die Wasserverdrängung 2920 t, wobei es für 2700 Passagiere Raum bietet. Zum bequemen Anlegen ist sowohl ein Vorder- wie ein Hinterruder angebracht. Die Rückwärtsgeschwindigkeit wurde bei der Probefahrt auf 17 Knoten festgestellt.

Im Gegensatz zur üblichen Anordnung sind die Salons der I. Klasse im Sonderschiff untergebracht. [Engineering 1908, II, S. 200, 203 und Tafel.] *Ky.*

Die Entstehung des Erdöls.

Auf Grund seiner eigenen zwanzigjährigen Arbeiten und im Einklang mit den Ergebnissen mehrerer anderer Forscher ist *C. Engler* (Karlsruhe) zu folgender Ansicht über die Entstehung des Erdöls gelangt:

Das Erdöl ist aus pflanzlichen und tierischen Resten, insbesondere von Kleinlebewesen, entstanden. Zunächst wurden durch Fäulnis die stickstoffhaltigen Bestandteile (Eiweißstoffe) und der Zellstoff zerstört, dann die übrigbleibenden Fettkörper (z. B. Cholesterin) aufgespalten und schließlich unter hohem Druck die Kohlenwasserstoffe gebildet, aus denen sich das Petroleum zusammensetzt.

Gelegentlich mag auch Erdöl aus Metallkarbiden (auf „vulkanischem" Wege) erzeugt sein; aber obwohl es experimentell gelungen ist, aus Azetylen und Wasserstoff eine dem kaukasischen Erdöl ähnliche Flüssigkeit zu gewinnen, so spricht gegen diese rein anorganische Bildungsweise die Gegenwart optisch aktiver Bestandteile im natürlichen Erdöl. [Zeitschrift f. angewandte Chemie 1908 **21**, S. 1585—1597.] *A.*

Digitized by Google

Bücherschau.

Bau rationeller Francisturbinen-Laufräder. Von Ingenieur *V. Kaplan*, Dozent und Konstrukteur an der k. k. deutschen technischen Hochschule in Brünn. Mit 91 Abb. und 7 Tafeln. München u. Berlin 1908. R. Oldenbourg.

Verfasser, der durch seine Aufsätze über „Rationelle Schaufelformen der Schnellläufer" in der Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen und insbesondere die dort eingehend durchgeführte „Winkeirechte Abbildung" der Schaufelschnitte bekannt geworden ist, hat seine Erfahrungen nunmehr in erweiterter Form mit theoretischer Begründung in einem handlichen Werkchen dem Publikum dargeboten, was von Seiten der Turbinenkonstrukteure gern begrüßt werden wird.

Die Einleitung gibt einen kurzen Ueberblick über die geschichtliche Entwicklung und die derzeitige Stellung der *Francis*-Turbine. Daran knüpft sich ihre bekannte Einteilung in Langsam-, Normal- und Schnellläufer, die Verfasser noch nach dem Gesichtspunkte für kleinen und großen Wasserverbrauch erweitert.

In den folgenden „Grundlagen" leitet er aus den bekannten Grundgleichungen (S. 17) eine Beziehung zwischen den Durchflußquerschnitten, Geschwindigkeiten und Winkeln ab, die ihm gestattet, den Eintrittswinkel α der absoluten Wassergeschwindigkeit ins Laufrad aus den ersteren zu berechnen (Gleichung 9 S. 22). Der Unterzeichnete kann aber hierin nicht, wie Verfasser meint, einen besonders großen Erfolg erblicken. Denn wenn eine rationelle Laufradkonstruktion darin besteht, daß zuerst $d\,e$ Größen gewählt werden, die in den kleinsten Grenzen veränderlich sind, daß sich dann unter gleichzeitiger Berechnung und Aufzeichnung Stück für Stück in abnehmender Bedeutung anschließt, wobei stets das dringendste Bedürfnis zunächst zu befriedigen ist, so ist schwer einzusehen, warum es günstiger sein soll, die Größen, die Verfasser wählt, wie z. B. das Durchmesser- oder Breitenverhältnis (γ und μ S. 134 und 137) anzunehmen anstatt des Winkels α, zumal die neue Beziehung äußerst verwickelt und unübersichtlich ist und in ihren Ergebnissen, z. B. S. 122, nichts zeitigt, was nicht schon aus den einfachen Grundgleichen zu entnehmen und längst bekannt gewesen wäre.

Wenn daher das harte Urteil des Verfassers, „daß die derzeit in der Literatur zur Berechnung der Bestimmungsgrößen von Laufrädern angeführten Formeln keineswegs geeignet sind, eine Berechnung von rationellen Schaufelformen zu ermöglichen", richtig wäre, so würde es auch auf die vorliegende Berechnung anzuwenden sein.

Verfasser baut seine „Einheitsdrehzahl", wie häufig üblich, auf der Einheit der Wassermenge und nicht wie der Unterzeichnete seine „Spezifische Drehzahl" auf der Einheit der Leistung auf, und zwar weil die Schätzung des Wirkungsgrades Schwierigkeiten mache. Demgegenüber darf bemerkt werden, daß zur Berechnung der Wassermenge die Schätzung des Wirkungsgrades gleichfalls unerläßlich ist, und daß der Abnehmer das erste Interesse an der Leistung und erst das zweite an der Wassermenge hat. Wie irreführend gerade die Beziehung auf die Einheit der Wassermenge werden kann, zeigt, daß die Bedingung der großen Radkonstanten für hohe Einheitsdrehzahlen Gleichung 11 S. 117, sogar verlangen würde, den Wirkungsgrad ϵ (S. 118 oben) klein zu machen!!

Aehnliche Erwägungen, die im Konkurrenzkampf um große Einheitsdrehzahlen befürchten lassen, daß Wasserfresser mit schlechtem Wirkungsgrad gebaut werden, haben Verfasser eben schon vor sieben Jahren dazu geführt, die amerikanische Beziehung der Turbine auf die Wassermenge durch die Beziehung auf die Leistung zu ersetzen.

Die gleiche Unterschätzung des Wirkungsgrades führt dann in Zahlentafel II S. 125 zu Rechnungsergebnissen, die unerfahrenen Konstrukteuren geradezu verhängnisvoll werden können, denn es werden dort Bestimmungsgrößen für Einheitsdrehzahlen (bis $n_0 = 187$, d. h. $n_n = 590$) gegeben, die man nicht als erreichbar hinstellen sollte, bevor sie durch den Versuch erwiesen sind. Bisher ist trotz vieler Bemühungen $n_0 = 110$, d. h. $n_n = 350$ kaum überschritten worden!

Der wertvollere Teil des Werkes betrifft die zeichnerische Durchbildung der Schaufelfläche mit den schon zu Anfang erwähnten verdienstvollen Abhandlungen über die winkelrechte Abbildung.

Immerhin kann der Unterzeichnete auch hier nicht so uneingeschränkt loben, wie er wohl möchte. Ihm scheint die Einhaltung der allmählichen Schaufelkrümmung auf Kosten der Schaufellänge etwas zu sehr betont. Dadurch bekommen die Schaufeln jene überraschende Ausdehnung, z. B. Tafel V, die viel Reibung hervorrufen dürfte. Andererseits scheinen manchmal die Längen im Aufriß (z. B. S. 31 und S. 168 außen) etwas knapp zu sein. Auch sind die im Saugrohr scharf abgebogenen Wasserstraßen (S. 168) sicher nicht realisierbar.

Die Richtigkeit der vom Verfasser theoretisch abgeleiteten Beziehungen ergibt sich für deren Geltungsbereich praktisch an ausgeführten Bremsproben sehr hübsch aus zwei Anlagen von *Ganz & Co.* (S. 257—262).

Lehrreich und anschaulich sind auch die Abbildungen ausgeführter Schaufelmodelle im folgenden Kapitel.

Das Werk schließt mit einer größeren Zahl von photographisch aufgenommenen Turbinenbildern verschiedener bekannter Firmen.

Im ganzen wirkt das besprochene Buch, trotzdem vieles zur Kritik herausfordert, doch anregend und belehrend und wird dem vorgeschrittenen Turbinenkonstrukteur, der z. B. die in der Tabelle II liegenden Gefahren kennt, durch zahlreiche wertvolle Hinweise nützlich werden können.

München, September 1908. *R. Camerer.*

Drahtlose Telephonie. Von *Ernst Ruhmer*. Mit 139 Abb. Leipzig 1907. Hachmeister & Thal.

Der Name des Verfassers ist von seinen Versuchen mit Lichttelephonie her bestens bekannt. So bedeutend die damaligen Erfolge waren, so sind sie doch durch die Telephonie mittels schneller elektrischer Wellen überholt worden. Auch auf diesem Gebiete ist übrigens der Verfasser als Fachmann wohl bekannt. Sein Buch, das sich mit allen Methoden der drahtlosen Telephonie ausführlich beschäftigt und mit Literaturhinweisen versehen ist, ist bestens zu empfehlen. Es zerfällt in zwei Hauptabteilungen, nämlich in die Telephonie mittels Licht- oder Wärmestrahlen und in die drahtlose Telephonie mittels elektrischer Kräfte. In dem zweiten wichtigeren Kapitel wird der Vollständigkeit halber die Hydrotelephonie und die Induktionstelephonie, besonders aber natürlich die Wellentelephonie behandelt. Letztere umfaßt die Funkentelephonie, bei der die Methoden zur Erzeugung hoher Funkenfrequenz beschrieben sind und die Telephonie mittels kontinuierlicher Schwingungen. Hierbei behandelt *Ruhmer* die Hochfrequenzmaschinen und den Lichtbogenunterbrecher, der von *Poulsen* in die Radiotelegraphie eingeführt worden ist. Das vorliegende Buch ist nicht nur dem Laien, sondern auch dem Fachmann wertvoll. *O. Nairz.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Photographische Bibliothek. Band 13. *Die Projektion photographischer Aufnahmen.* Zweite neu bearbeitete Auflage. Mit 174 Abb. Berlin 1908. Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis geh. M. 4,—.

Sammlung Göschen. *Technisches Wörterbuch enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinenbaues, Schiffbaues und der Elektrotechnik.* I. Deutsch-Englisch. Von *Erich Krebs.* Leipzig 1908. G. J. Göschen. Preis geb. M. 0,80.

Wie fliegt der Vogel? Von *Karl Milla.* Mit 12 Abb. Sonderdruck aus dem I. Bande der Monatshefte für den naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulgattungen. Leipzig u. Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 1,—.

Prüfung und Kritik einer Bilanz. (Warengeschäft.) Durchgeführt an einem Beispiel der Praxis. Von *W. Heinzerling*, Darmstadt. Alle Rechte vorbehalten auch das der Uebersetzung. Berlin 1908. Hans Th. Hoffmann.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 42. **Berlin, 17. Oktober 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 8 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Moderne Aufzüge.

Von **K. Drews**, Posen.

(Schluß von S. 645 d. Bd.)

Auch in wirtschaftlicher Beziehung sind die Paternosteraufzüge, sofern sie entsprechend ausgenutzt werden, trotz der höheren Anschaffungskosten den Einzelaufzügen weit überlegen. Nach Angaben der Firma *Carl Flohr* in Berlin beträgt der stündliche Energieverbrauch eines zehnzelligen Paternosters etwa 1 KW. Dieser Wert entspricht auch den von Prof. *Ernst* und anderen ausgeführten Messungen.

Unter Annahme eines Preises von 20 Pf. für die Kilowattstunde betragen die Stromkosten bei zehnstündigem Betriebe 2 M.

Die Eigenwiderstände des Aufzuges sind gegenüber der Nutzlast so groß, daß der Stromverbrauch als konstant gelten kann, gleichgültig ob der Aufzug viel oder wenig benutzt wird; zu dem gleichen die Abwärtsfahrenden die Aufwärtsfahrenden aus. Auch der Mehrverbrauch an Strom beim Anfahren, der bei größeren schnellfahrenden Einzellenaufzügen ganz beträchtlich sein kann, fällt hier fort.

Nimmt man nun ein Paternoster mit 0,25 m sekundlicher Geschwindigkeit an, so steht bei 4 m Stockwerkshöhe alle 16 Sekunden in jedem Stockwerk je eine Zelle sowohl auf- wie abwärts zur Verfügung. Die Höchstleistung eines Paternosters in zehnstündigem Betriebe wird also bei Zellen für eine Person 2250, bei Zellen für zwei Personen 4500 nach oben geförderte Personen und ebensoviel nach unten betragen.

Zum Vergleich der Betriebskosten möge nun ein gewöhnlicher Fahrstuhl von der gleichen Höchstleistung herangezogen werden. Als geeignet hierzu erscheinen die elektrischen Fahrstühle der Firma *Carl Flohr* in dem Warenhause von *Tietz* am Alexanderplatz zu Berlin.

Nach E. T. Z. 1906, S. 61 beträgt die Höchstlast jedes der dortigen Fahrstühle 900 kg oder 12 Personen einschl. Führer. Es können mithin auf jeder Fahrt elf Personen nach oben und ebensoviel nach unten befördert werden. Die ganze Förderhöhe beträgt 17,2 m, die Fahrgeschwindigkeit 1,1 m in der Sekunde; mithin Fahrzeit für eine Doppelfahrt ohne Anhalten 32 Sekunden. Hält der Fahrstuhl nur an den Endstationen und rechnet man für unten Einsteigen, oben Aus- und Einsteigen und unten Aussteigen zusammen 40 Sekunden, so macht der Fahrstuhl alle 72 Sekunden eine Doppelfahrt oder 50 Fahrten i. d. Stunde. Es würden in zehnstündigem Betriebe $10 \cdot 50 \cdot 11 = 5500$ Personen nach oben und ebensoviel nach unten befördert werden können.

Wenn nun bei den Paternosteraufzügen deren obengenannte Höchstleistung den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, so ist dies bei Einzellenaufzügen indes nicht der Fall. In Wirklichkeit wird der Fahrstuhl nicht nur an den Endstationen sondern auch in den Zwischenstockwerken halten. Der dadurch bedingte Zeitverlust möge derart abgeschätzt werden, daß nicht 50, sondern nur 45 Fahrten i. d. Stunde gemacht werden. Die Förderleistung beträgt dann $10 \cdot 45 \cdot 11 = 4950$ Personen für die einfache Fahrt, ist also etwas größer als diejenige eines Paternosters mit Zweipersonenzellen.

Die Firma *Flohr* gibt nun auf Grund ihrer Messungen den Stromverbrauch bei der Höchstlast wie folgt an:

Fahrtrichtung	Anlauf	Beharrung
aufwärts	60 Amp.	40 Amp.
abwärts	50 Amp.	— 4 Amp. d. h. Bremsstrom ins Netz zurück

Spannung 216 Volt.

Vernachlässigt man den kleinen Stromgewinn bei Abwärtsfahrt und macht einen Zuschlag von 12,5 v. H. für den Energiemehrverbrauch beim Anfahren, so erhält man etwa 10 KW für eine Doppelfahrt. Da ein Energieverbrauch nur während der Aufwärtsfahrt stattfindet, so beträgt die Verbrauchszeit etwa 16 Sekunden. Mithin verbraucht der Aufzug

$$\frac{10 \cdot 16 \cdot 45}{3600} = 2 \text{ KW Stunden.}$$

Messungen bei halbbesetzter Zelle, fünf Personen und ein Führer ergaben:

	Anlauf	Beharrung
aufwärts	54 Amp.	15 - 14 Amp.
abwärts	54 Amp.	14—12 Amp.

Da der Zeitverlust beim Aus- und Einsteigen hier geringer ist, so wird man wohl 60 Fahrten i. d. Stunde erreichen können; es werden dann in 10 Stunden 3000 Personen nach oben und ebensoviel nach unten befördert werden. Als mittlere Stromstärke kann man 14 Amp. einsetzen. Der Mehrverbrauch beim Anfahren dürfte 25 v. H. betragen. Auf eine Doppelfahrt kommt demnach:

$$1{,}25\ (216 \cdot 14) = 3800 \text{ Watt.}$$

Auf die Stunde bezogen

$$\frac{3{,}8 \cdot 32 \cdot 60}{3600} \sim 2 \text{ KW Stunden}$$

wie oben.

Digitized by Google

Unter den obigen Annahmen ändert sich der Kraftverbrauch für alle Belastungen nur wenig.

Ungünstig würde der Fahrstuhl nur arbeiten, wenn die Fahrzelle oft unbesetzt abwärts fährt, weil der Kraftverbrauch der leeren abwärtsfahrenden Zelle der vollbesetzten aufwärtsfahrenden gleichkommt.

Da wir bei Einzellenaufzügen stets mit einem Führer rechnen müssen, dessen Tageslohn 3,50 M. betragen möge, so belaufen sich die täglichen Betriebskosten eines einem Paternosteraufzug gleichwertigen Fahrstuhles bei einem Grundpreis von 20 Pfg. f. d. KW-Stunde

$$10 \cdot 2 \cdot 0{,}2 + 3{,}50 = 7{,}50 \text{ M.}$$

gegenüber 2 M. bei dem Paternoster.

Zum Vergleich lassen sich ferner die Messungen an vier elektrischen Aufzügen heranziehen, die *P. Good* in The Electrical Review 1906, S. 7 veröffentlicht hat.

Wir wählen davon den ersten aus der Versuchsreihe, dessen Zelle sieben Personen einschl. Führer faßt. Das Gegengewicht gleicht die Fahrzelle und 0,7 Nutzlast aus. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit beträgt 0,35 i. d. Sekunde, die Fahrhöhe 20,3 m. Es mögen jedoch alle Zahlen auf 16 m Fahrhöhe entsprechend vier Stockwerken bezogen werden. Ohne Zwischenstationen braucht der Fahrstuhl für eine einfache Fahrt 29 Sekunden. Für das Anhalten in den Stockwerken mögen je fünf Sekunden, zusammen 20 Sekunden eingesetzt werden. Die einfache Fahrt dauert mithin rund 50 Sekunden, die Doppelfahrt 100 Sekunden. Die Anzahl der Fahrten i. d. Stunde beträgt 36 und die Anzahl der in zehn Stunden nach oben beförderten Personen höchstens 2160. Dem würde ein Paternosteraufzug mit Einpersonenzellen entsprechen, dessen Stromkosten wir ebenfalls mit 2 M. für den Tag annehmen wollen. Nach den Messungen nahm der Motor bei der Höchstlast aufwärts 8,2 Amp., abwärts 2,9 Amp. auf. Die mittlere Betriebsspannung betrug 543 Volt. Die Stromaufnahme dauerte auf der einfachen Fahrt 29 Sekunden. Daraus folgt ein mittlerer Energieverbrauch von

$$1{,}74 \text{ KW/Std.}$$

Weitere Messungen ergaben für das Anfahren insgesamt einen Mehrverbrauch von 30 v. H.; ein Zuschlag von 25 v. H. möge jedoch genügen. Damit erhalten wir, bezogen auf die Stunde

$$2{,}18 \text{ KW.}$$

Der Energieverbrauch ist also hier größer als bei dem *Flohr*schen Fahrstuhl von mehr als doppelter Leistung, was wohl in der Hauptsache auf den schlechteren Wirkungsgrad, 0,44 des amerikanischen Aufzuges gegenüber 0,58 bei *Flohr* zurückzuführen ist.

Die täglichen Betriebskosten einschl. Führerlohn betragen $3{,}5 + 10 \cdot 2{,}18 \cdot 0{,}2 = 7{,}86$ M., verhalten sich also zu denjenigen eines gleichwertigen Paternosters nahezu wie 4 : 1. Prof. *A. Ernst* stellte in einer Zuschrift an den Verein deutscher Ingenieure[9]) nicht wie hier einen Fahrstuhl mit großer Zelle, sondern zwei Fahrstühle mit kleinerer Zelle in Vergleich mit einem Paternosteraufzug. Auch bezog er sich bei Bemessung der Stromkosten nicht auf unmittelbare Messungen des Energieverbrauchs, sondern teils auf Schätzungen, teils auf Durchschnitte aus Monatsrechnungen. Zudem beziehen sich die zum Vergleich herangezogenen Kosten nur auf mittlere Benutzungsstärken.

Wenn man nun auch wohl zugeben kann, daß eine Aufzugsanlage nur zeitweise voll ausgenutzt wird, so müssen meines Erachtens beide Aufzugssysteme doch auch bezüglich ihrer Höchstleistung miteinander verglichen werden, um ein richtiges Bild zu erhalten. Dies habe ich an den obigen Beispielen auf Grund von vorhandenen Messungen und unter gewissen Annahmen versucht.

Als Tatsache kann man wohl gelten lassen, daß bei Einzellenaufzügen die Belastung wenig Einfluß auf den Stromverbrauch ausübt, sofern nur der Gewichtsausgleich zweckentsprechend gewählt ist und sofern die Aufwärtsfahrenden den Fahrstuhl auch abwärts möglichst in der gleichen Gruppierung benutzen. Eine Stromersparnis gegenüber der Höchstleistung wird also nur durch eine geringere Anzahl von Fahrten oder teilweise Fahrten zu erzielen sein.

In wirtschaftlicher Beziehung wird außerdem ein großer Fahrstuhl zwei kleineren von entsprechender Leistung überlegen sein. Die Fahrgelegenheit ist jedoch in letzterem Falle größer, natürlich unter der Annahme, daß beide Fahrstühle nicht gleichzeitig ihre Fahrten beginnen.

Prof. *Ernst* kommt nun in seiner Zuschrift zu dem Resultat, daß sich die täglichen Betriebskosten eines Paternosters zu denjenigen zweier Einzellenaufzüge wie 3 : 13 verhalten. Da sich diese Vergleiche, wie erwähnt, nicht auf direkte Messungen und nicht auf die Höchstleistung beziehen, so mögen die *Ernst*schen Darlegungen nach dieser Richtung noch an Hand eines mir s. Zt. von der Firma *C. Wüst & Cie.* in Seebach-Zürich zur Verfügung gestellten Berichtes über Messungen an einem ihrer elektrischen Fahrstühle ergänzt werden.

Von den fünf Versuchsreihen bei verschiedener Belastung möge diejenige für Vollast zum Vergleich herangezogen werden.

Die Fahrzelle faßt vier Personen einschl. Führer; sie ist durch ein Gegengewicht ausgeglichen. Die Förderhöhe beträgt 15,17 m. Die Messungen ergaben nun:

	Aufwärts	Abwärts
Fahrzeit in Sekunden	48,9	35,6
Energieverbrauch in W.-Std. . .	35,9	5,6
Mehrverbrauch beim Anfahren . .	30 v. H.	80 v. H

Setzt man nun für den Aufenthalt in den einzelnen Stockwerken für die Doppelfahrt 30 Sekunden ein, so erhält man 30 Fahrten i. d. Stunde. Der Fahrstuhl befördert mithin in 10 Stunden

$$10 \cdot 32 \cdot 3 = 960 \text{ Personen nach oben.}$$

Selbst zwei solcher Fahrstühle würden noch nicht die höchste Förderleistung eines Paternosteraufzuges mit Einpersonenzellen erreichen.

Der stündliche Energieverbrauch des *Wüst*schen Fahrstuhles beträgt bei 32 Fahrten

$$32 \,(35{,}9 + 5{,}6) = 1320 \text{ W.-Std.} = 1{,}32 \text{ KW.-Std.}$$

Hierzu kommt noch der Mehrverbrauch infolge des öfteren Anfahrens, der nach den Messungen recht beträchtlich ist. Es seien indes hierfür nur 25 v. H. des mittleren Kraftverbrauches eingesetzt; demnach 1,65 KW-Stunde.

Die täglichen Betriebskosten zweier Einzellenaufzüge stellen sich bei 20 Pf. Grundpreis für die KW.-Stunde und 3,50 M. Führerlohn, wenn sie voll ausgenutzt werden, auf

$$2 \,. \,(3{,}50 + 10 \,. \,1{,}65 \,. \,0{,}2) = 13{,}60 \text{ M.,}$$

gegen 2 M. bei einem gleichwertigen Paternosteraufzuge. Die Betriebskosten beider Aufzugssysteme verhalten sich mithin wie 1 : 6,8.

Es sei noch erwähnt, daß der mittlere Energieverbrauch des *Wüst*schen Aufzuges bei einer Nutzlast von 100 kg einschl. 25 v. H. Mehrverbrauch beim Anfahren

[9]) Z. d. V. d. I. 1907. S. 624.

Digitized by Google

1,42 KW/Sid. betrug. Auch hieraus geht hervor, daß die Belastung von geringem Einfluß auf die Stromkosten ist.

Durch die obigen Darlegungen ist die wirtschaftliche und betriebstechnische Ueberlegenheit der Paternosteraufzüge gegenüber gewöhnlichen Fahrstühlen zur Genüge gekennzeichnet. Das bezieht sich natürlich nur auf solche Anlagen, die genügend ausgenutzt werden.

Leider hat man sich in dem weitaus größeren Teile Deutschlands die großen Vorteile dieses Verkehrsmittels nicht zu nutze machen können, da die Aufsichtsbehörden in Preußen und in anderen Bundesstaaten derartigen Anlagen, abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen, bisher stets die Genehmigung versagt haben. Ihr Einspruch gründete sich auf folgende Bestimmungen der Polizeiverordnungen für den Fahrstuhlbetrieb:

§ 13 I. Jede Zugangsöffnung zur Fahrbahn muß mit einer *verschließbaren Tür* versehen sein, welche bündig mit der inneren Schachtebene angebracht sein muß.

II. Jede Zugangstür darf nur geöffnet werden können, wenn der Fahrkorb dahinter steht und zur Ruhe gebracht ist; der Fahrkorb darf nicht eher in Bewegung gesetzt werden können, bevor alle Zugangstüren zur Fahrbahn geschlossen sind.

§ 29 I. Aufzüge, mit welchen Personen befördert werden, einschl. der Lastenaufzüge mit Personenbeförderung, dürfen nur in Begleitung besonderer Führer benutzt werden.

II. Die Begleitung des Führers kann erlassen werden und es genügt die bloße Aufsicht desselben, wenn die Benutzung eines Fahrstuhles ausschl. von bestimmten nicht wechselnden Personen erfolgt, oder sofern nur zwei Geschosse miteinander verbunden werden.

Da es sich bei den Paternosteraufzügen um ein ganz neues von den gewöhnlichen Fahrstühlen in den wesentlichsten Punkten verschiedenes Aufzugssystem handelt, das zur Zeit, als die Polizeiverordnungen für den Fahrstuhlbetrieb entworfen wurden, noch fast unbekannt war, und dessen eigenartige Betriebsbedingungen in dem Entwurf daher auch keine Stelle fanden, so konnte nur eine rein schematische Auslegung die Paternosteraufzüge in die Paragraphen jener Verordnungen zwängen.

Der Widerstand, den die Behörden in Preußen, Sachsen und anderen Bundesstaaten der Einführung von Paternosteraufzügen entgegensetzten, konnte natürlich nur so lange andauern, wie die Größe der Betriebsgefahr lediglich eine Funktion der Einbildungskraft der Aufsichtsbehörden ein Gegenstand spekulativer Erörterungen war.

Es war daher ein dankenswertes Unternehmen der zuständigen Behörden Hamburgs, hierfür statistische Unterlagen zu schaffen. Im Jahre 1905 fand im Hamburger Staatsgebiet eine Zählung der die Paternosteraufzüge benutzenden Personen statt. Diese Zählung erstreckte sich indes nur auf die Aufwärtsfahrenden; sie ergab einen Jahresdurchschnitt von zehn Millionen Personen. Prof. *Ernst*[10]) nimmt nun an, daß nur $^3/_4$ dieser Anzahl den Aufzug auch abwärts benutzten und gelangt damit für 1905 zu einer jährlichen Förderleistung der vorhandenen Paternoster von 17,5 Millionen Personen. Diese verteilten sich auf 80 Aufzüge; die mittlere Tagesleistung des einzelnen betrug also bei 300 Betriebstagen 730 Personen. Gegen Ende 1906 gab es ferner nach amtlichen Quellen in Hamburg schon 92 Paternosteraufzüge. Professor *Ernst* schließt daraus, daß heute die Zahl der mittels Paternoster beförderten Personen 20 Millionen übersteigt.

Die Hamburger Unfallstatistik zeigt nun, daß die Unfälle im Paternosterbetriebe sich trotz der riesigen Verkehrszunahme immer mehr vermindert haben, nachdem man die Ursachen der anfangs zahlreicheren Unfälle, die hauptsächlich durch verschentliches Besteigen der Zellendecken entstanden, durch zweckentsprechende Maßnahmen beseitigt hatte. Für die 16 Monate von Juli 1905 bis Dezember 1906 betrug nach der Statistik der Jahresdurchschnitt 4,36 Unfälle, darunter keiner mit tötlichem Ausgang. Es kommen mithin auf 20 Millionen beförderte Personen durchschnittlich 4,36 Unfälle.

Dabei bestehen in Hamburg nicht einmal Polizeiverordnungen für den Fahrstuhlbetrieb, sondern es sind hierfür nur allgemeine Grundsätze ohne Gesetzeskraft aufgestellt.

Angesichts dieser Erfolge der Paternosteraufzüge sowohl nach der wirtschaftlichen wie nach der betriebstechnischen Seite hin haben sich denn auch die preußischen Behörden zu einer Revision der von ihnen bisher geübten Praxis entschließen müssen. In dem neuen Entwurf der Polizeiverordnung betreffend die Einrichtung und den Betrieb von Aufzügen ist den Paternostern eine Stelle eingeräumt worden (Ministerialblatt der Handels- und Gewerbe-Verwaltung vom 28. März 1908).

Auf Seite 108 heißt es dort:

Paternosterwerke für Personenbeförderung können wegen der Notwendigkeit ihrer zu Lasten der Unternehmer auszuführenden Abnahme und regelmäßigen Untersuchung von dem Geltungsbereich der Polizeiverordnung nicht ausgenommen werden. In der Zulassung sind *Ausnahmen* auf Grund des § 40 zu gestatten, wobei in der Regel folgende Bedingungen zu stellen sind:

1. Die Fahrkörbe der Paternosterwerke für Personenbeförderung dürfen höchstens zur Aufnahme von je zwei Personen eingerichtet werden; sie dürfen nur an der Zugangsseite offen sein; sie sind an den übrigen drei Seiten mit dichten Wandungen zu umgeben. Die Decke der Fahrkörbe ist entweder nach der Zugangsseite hin soweit als möglich auszuschneiden, um das Betreten der Decke an Stelle der Plattform (des Fußbodens) zu verhindern, oder es sind Schutzwände für die Räume zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zellen anzubringen. In letzterem Falle muß die Decke so eingerichtet werden, daß das Schmieren der Führungen vom Fahrkorb aus möglich ist.

2. Die lichte Höhe eines Korbes darf nicht unter 2,0 m, die Grundfläche für jede zuzulassende Person nicht unter 0,75 × 0,75 m betragen. Die Breite der Zugänge muß der der Fahrkörbe entsprechen.

3. Die Geschwindigkeit der Fahrkörbe darf 0,25 m i. d. Sekunde nicht überschreiten. Am Triebwerke muß eine Vorrichtung vorhanden sein, die eine Steigerung der Geschwindigkeit über dieses Maß verhindert.

4. Im vorderen Teile des Fußbodens jedes Fahrkorbes und im Fußboden der einzelnen Zugangsöffnungen an der Auffahrtsseite sind in ganzer Breite des Fahrkorbes Schutzklappen (nach oben bewegliche Klappen) von etwa 20 cm Tiefe anzubringen, deren Abstand voneinander höchstens 4 cm betragen darf. Zwischen der Vorderkante des Fahrkorbes und der Schachtwand darf ein Abstand von höchstens 25 cm eingehalten werden. Die Schachtwände müssen an den Zugangsseiten glatt und ohne hervorspringende Teile ausgeführt werden. Drahtwände von nicht mehr als 2 cm Maschenweite gelten als glatte Wände.

5. Im höchsten und tiefsten Punkte, wo der Wechsel der Bewegungsrichtung stattfindet, ist der Schachtraum an der offenen Seite der Fahrkörbe durch Schutzwände nach Möglichkeit abzuschließen. Diese sind derart mit einer Sicherheitsvorrichtung zu verbinden, daß das Paternosterwerk bei einem Drucke gegen die Schutzwände selbsttätig stillgesetzt wird.

6. In jedem Geschoß muß sich eine Einrichtung zum Anhalten des Fahrstuhles befinden (Druckknopf, Ausrücker), auf deren Anwendung durch ein Schild hinzuweisen

[10]) Z. d. V. d. I. 1907, S. 411.

Digitized by Google

ist. Die Einrichtung zur Wiederinbetriebsetzung darf den Benutzern des Fahrstuhles nicht zugänglich sein.

7. Die Ketten müssen in Führungen laufen, die verhindern, daß zerrissene Ketten auf die Fahrkörbe fallen. Die Abmessungen der Ketten müssen den Bestimmungen des § 13 Abs. II mit der Maßgabe entsprechen, daß beim Reißen einer Kette die andere nicht höher als mit $^1/_5$ ihrer Tragfähigkeit beansprucht wird.

8. Der Fahrschacht muß so tief herabgeführt werden, daß zwischen dem Schachtboden und den Führungsteilen eines in tiefster Stellung befindlichen Fahrkorbes ein Zwischenraum von mindestens 50 cm verbleibt.

9. An den Zugangsöffnungen jedes Geschosses und in jedem Fahrkorbe sind beiderseits lange Handgriffe anzubringen. Der Fußboden der Fahrkörbe und der Zugangsöffnungen darf nicht glatt sein.

10. Der offenen Seite der Fahrkörbe gegenüber sind an geeigneten Stellen deutlich sichtbare Geschoßbezeichnungen anzubringen.

11. Die Fahrkörbe, die Zugangsöffnungen zum Fahrschacht und die Umsatzstellen der Fahrkörbe sind durch Tageslicht oder künstlich während des Betriebes des Fahrstuhls hell zu beleuchten. So lange der Fahrstuhl außer Betrieb ist, sind die einzelnen Zugangsöffnungen abzusperren.

12. An den Zugangsöffnungen und in jedem Fahrkorbe sind deutlich lesbare Aufschriften anzubringen, welche enthalten müssen:

a) die Höchstzahl der Personen, die einen Fahrkorb gleichzeitig benutzen dürfen;

b) einen Hinweis, daß die Fahrt über den höchsten und tiefsten Punkt der Fahrstuhlbewegung mit Gefahren nicht verbunden ist;

c) die Art der Einrichtungen zum Anhalten des Fahrstuhles;

d) eine Warnung vor der Benutzung durch gebrechliche Personen und Kinder.

Andere Schilder und Aufschriften, insbesondere zur Reklame, sind daneben nicht statthaft.

13. Der Aufzug ist der Aufsicht eines verantwortlichen, geprüften Aufzugswärters zu unterstellen, der während des Betriebes des Aufzuges stets anwesend oder leicht erreichbar sein muß.

Der oben angezogene § 40 des Entwurfes lautet:

Die höheren Verwaltungsbehörden oder die etwa von ihnen ermächtigten Polizeibehörden sind befugt, Ausnahmen von den Bestimmungen dieser Polizeiverordnung, insbesondere auch den bei Erlaß dieser Polizeiverordnung in der Ausführung begriffenen Aufzügen, zu gewähren.

Der erste auf Grund der neuen Polizeiverordnungen in Preußen genehmigte Paternosteraufzug wird in dem neuen Geschäftshause der *Norddeutschen Kreditanstalt* in Danzig errichtet werden.

Wenn nun auch die Paternosteraufzüge in dem Entwurf Berücksichtigung finden, so geschieht dies doch nicht in dem Sinne, wie es die Industrie und Geschäftswelt wohl erwarten durfte. Denn die Paternoster sind auch jetzt nicht den gewöhnlichen Fahrstühlen darin gleich gestellt, daß sie, wenn sie obigen Vorschriften Genüge leisten, genehmigt werden *müssen*, sondern ihre Genehmigung ist von dem diskretionären Ermessen der Provinzial- und Lokalbehörden abhängig gemacht.

Gegen diesen durch nichts gerechtfertigten Ausnahmezustand hat sich denn auch der Verein deutscher Ingenieure in einer erneuten Eingabe[11]) an den Herrn Reichskanzler gewandt.

[11]) Z. d. V. d. I. 1908, S. 563.

Neuerungen an Vorbereitungsapparaten für Papiermaschinen.

Von Professor **Alfred Haussner**, Brünn.

a. *Stoffbütten und Stoffregler.*

Für diese als Sammelstellen für die unmittelbare Papierbereitung aufzufassenden, früher und zum Teil auch heute noch aus Holz bestehenden Gefäße, findet man doch nun meistens Tröge aus Zement. Nach wie vor ist es durchaus notwendig dafür zu sorgen, daß der Ganzstoff mit seinen mannigfachen Bestandteilen gründlich gemischt erhalten bleibe, daß die Bestandteile mit verschiedenem spezifischen Gewicht sich diesem gemäß nicht sondern und ungleichmäßiges Papier veranlassen. Dafür dienen Rührer verschiedener Ausführung, häufig schraubenförmige Flügel an liegenden oder stehenden, langsam drehend betätigten Wellen. *O. Goy* versucht (D. R. P. 130570) durch ein an die Rührerflügel gelegtes, schraubenförmig gekrümmtes Rohr, welches auf einer Seite Stoff anfnehmen und diesen auf der anderen Seite wieder abgeben soll, zur gründlichen Stoffmischung wesentlich beizutragen. *F. Warren Mc. Kenney* (amerikan. Patent 714391) wählt für seine Büttenform den äußeren Umriß rechteckig, ruft aber durch eine Mittelwand in der Bütte einen endlosen Kanal, ganz ähnlich wie in einem zweiteiligen Holländertroge hervor. In die Längenteile desselben werden wagerechte Wellen mit schief gestellten Rührflügeln verlegt, um nach eingeleiteter Drehung derselben ununterbrochenen Stoffumlauf und Mischung zu erzielen.

Die Stoffregler haben die Aufgabe, aus der Bütte gleichmäßigen, insbesonders auch gleichmäßig dicken, bezw. verdünnten Stoff in tunlichst für gleiche Zeitteilchen gleichbleibender Menge zur Papiermaschine zu entlassen, um Papier von gleichbleibendem Quadratmetergewicht zu erreichen. Hierfür sind Anordnungen mit Benutzung von Schwimmern und schöpfräderartige Einrichtungen gebräuchlich. *F. Tischler* und *C. Schmidt* versuchen (D. R. P. 133657) mit einem Schwimmer nach zwei Seiten zu arbeiten. Einerseits soll durch die Schwimmerstange, welche durch Anschläge auf Hebelverbindungen einwirkt, ein Ventil geöffnet, bezw. geschlossen werden, welches das Verdünnungswasser in die vom Holländer frisch gespeiste Mischbütte einzulassen und den Stoff auf die gewünschte Verdünnung zu bringen hat; andererseits soll bis zu diesem Zeitpunkte eine Klappe in dem Verbindungsstutzen von der Misch- zur Arbeitsbütte geschlossen und dann erst, wenn die richtige Stoffverdünnung eingetreten ist, geöffnet werden, um in die Arbeitsbütte nur den Stoff gewünschter Zusammensetzung gelangen zu lassen. Auch *Th. A. Boyne* (amerikan. Patent 712038) wirkt durch einen Schwimmer auf die Klappe, welche in die Rohrleitung für das Verdünnungswasser eingeschaltet ist. Im folgenden sind Beispiele für Lösungen ähnlicher Aufgaben gegeben.

Der Stoffregler von *L. Froer* (D. R. P. 147589) ist prinzipiell in folgender Weise zusammengesetzt (Fig. 1—3). In den runden Stoffkasten *a* gelangt durch Rohr *i* in einer durch die Klappe *n* (Fig. 2) regelbaren Menge der Stoff.

Digitized by Google

Diese Klappe, aber auch die Ablaufschnauze *q* wird nun durch den Schwimmer *b* gestellt. Die in *d* geführte Stange *c* des Schwimmers *b* greift oben bei *e* an den am Gestelle *f* angelenkten Hebel *g*, welcher durch die Zugstange *h*, Hebel *l* und Zapfen *m* auf die Drosselklappe *n* einwirkt und diese mehr schließt oder öffnet, je nachdem die Stoffhöhe in *a* sich über das gewünschte Mittel erhebt oder senkt. Um aber auch bei dem Stoffablauf *q* die gegen die Maschine fließende Menge tunlichst gleichmäßig zu erhalten, wird die Höhe der Schnauze *q* ebenfalls vom

Fig. 2.

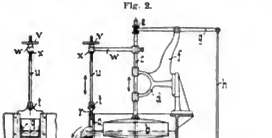


Fig. 1.

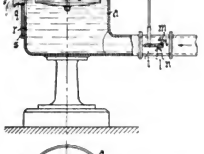


Fig. 3.

Schwimmer *b* beeinflußt. Hierfür ist an der Schwimmerstange *c* der Arm *w* angebracht, welcher durch *v*, *x* stellbar die Stange *u* ergreift, die bei *t* gelenkig den durch *p*, *s* am Stoffkasten geführten Schieber *r* erfaßt. *r* trägt aber den Ueberlauf *q*, welcher solcherart mit dem Schieber *r* stellbar wird. Geht der Schwimmer *b*, also auch der Stoff höher hinauf, so wird gemäß der geschilderten Verbindung auch die Ausflußschnauze *q* gehoben und damit die Stoffüberlaufhöhe, von welcher die Menge des gegen die Papiermaschine abfließenden Stoffes abhängt, ziemlich unveränderlich erhalten.

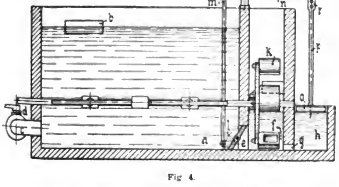


Fig. 4.

Viel in den Grundgedanken Verwandtes zeigt der Stoffregler von *C. Müller* nach D. R. P. 163703. Auch *J. E. Foy* (amerikan. Patent 733022) betätigt ähnlich, wie vorhin beschrieben wurde, durch einen Schwimmer das Ablaßventil des Stoffkastens gegen die Papiermaschine.

Mit einem Schöpfrade arbeitet der Stoffregler von *F. Nemetschek* (D. R. P. 129070) (Fig. 4). Der Stoff fließt in die Bütte *a* (allenfalls durch den Ueberlauf *b* in eine zweite Bütte) durch die Rohrleitung *c* mit dem Hahn *d* und weiter durch den Schlitz *e*, welcher durch die Klappe *l* verschließbar ist, in den Schöpfraum *f* mit dem Rade *k*, aber auch noch weiter durch Schlitze *g* in die Schwimmerkammer *h* mit dem Schwimmer *o*, dessen Höhenstellung die Menge des in die Kammer *f* gelangenden Stoffes durch Stellen der Klappe *l* regelt. Die Schwimmerstange *p* ergreift nämlich durch einen Bolzen in einem der Löcher *r* den zweiarmigen Hebel *n*, welcher mit der Stange *m* die Klappe *l* betätigt. Steigt *o* und *p*, ist also viel Stoff in die Schöpf- und Schwimmerkammern gelangt, so wird die Klappe *l* zu-, im Gegenfalle aufgedreht. Damit wird aber in der Schöpfkammer *f* ziemlich gleichbleibende Stoffhöhe und damit auch gleichbleibende Stoffmenge erzielt, welche durch die Schöpfschaufeln gegen die Papiermaschine abgegeben werden.

Schön durchdacht und im Einzelnen ausgebildet, ist der Schöpfradregler von *E. Fültner* (D. R. P. 157742). Aus der Bütte *a* (Fig. 5 u. 6) fließt der Stoff durch Rohr *c* je nach Stellung des Schiebers *b* gegen das Schöpfrad *g* mit dem Anschluß *d* in solchen Mengen, daß unbedingt ausreichend Stoff vorhanden ist, um die Zellen *e* von *g* während des Vorüberganges bei *d* vollzufüllen. Das Zellenrad ist nun aber im Gestelle *p* drehbar gelagert und kann mit ver-

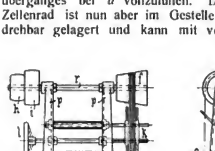


Fig. 5.

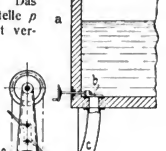


Fig. 6.

schiedener Umdrehungszahl von den Scheiben *h*, *i*, Welle *r* und Kegel *f* getrieben werden, welche durch einen mit *k*, *l* einstellbaren Riemen verbunden sind. So ist auch die Leistung des Zellenrades *g* einstellbar, trotzdem die Zellen *e* für alle Fälle vollzufüllen sind. Je nach dem herzustellenden Papier entleeren so die Zellen *e* die notwendige Stoffmenge in die Rinne *q* zur Papiermaschine, wobei das Spritzrohr *m* fördernd mitwirkt.

b) *Mechanische Reinigung des Papierstoffs. Sand- und Knotenfänger.*

Verhältnismäßig einfach und doch anscheinend recht zuverlässig reinigt Dr. *H. Leffler* (D. R. P. 155449 und franz. Patent 334382) Papierstoff von gröberen Verunreinigungen (Fig. 7 u. 8). Im Gefäß *A* soll der Stoff tunlichst ruhig, ohne Wirbel strömen, um dadurch Gelegenheit für das Absetzen gröberer Verunreinigungen zu geben. Hierfür tritt der Stoff in die erste Abteilung *b* ein, worauf Querwände *c*, *d* den Stoff in schon bekannter Weise gleich anfänglich bei dem Eintritte in *A* tunlichst beruhigen, während im weiteren Laufe dies zahlreiche Längswände *a* besorgen sollen. Infolge der ruhigen Strömung senken sich grobe Teilchen nach abwärts, werden bis gegen *f* mitgenommen und durch Rohr *i* abgeleitet, oder sie steigen noch die schiefe Ebene *l* hinan und fallen in den Kanal *g*, wobei stellbare Klappen *r* regelnd mitwirken können, worauf durch Rohr *h* minderwertiger, unreinerer Stoff abfließt.

Digitized by Google

Der von den Verunreinigungen auf solche Art weitgehend befreite, bessere Stoff bleibt vermöge seiner feineren Fasern hauptsächlich in den oberen Schichten, fließt über *k* in die Rinne *e*, von welcher er der weiteren Verwendung zugeleitet wird.

Fig. 7.

Die neueren *Knotenfänger* versuchen sämtlich die in den vorangegangenen Berichten hervorgehobenen Grundlagen weiter zu vervollkommnen. Bei ebenen Knotenfängern Stoffdurchtritt von unten gegen oben durch geeignete Siebplatten, dann Verhinderung des Absetzens der Fasern und der „Katzen" - Bildungen, Schwingungen geeigneter Organe, um das Strömen des Stoffes durch die Siebe zu beschleunigen u. a., wobei ebensowohl Plan- als Drehknotenfänger angewendet werden.

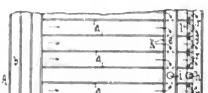


Fig. 8.

So schlägt *E. Némethy* (D. R. P. 129943) einen ebenen Knotenfang vor, in dem der Stoff von unten gegen oben aus einem prismatischen, gegen unten sich keilförmig verjüngenden, in dieser Hinsicht an gewisse *Golzern*sche Ausführungen[1]) erinnerndem Troge, darin mit kreisenden Flügeln fortwährend gerührt, durch Hebeln in Schwingungen versetzt zu denken sind, treiben den Stoff durch die Schlitze *c* ins Innere, von wo er durch Rohr *h* abfließt. Gröbere, vom Sandfang nicht zurückgehaltene Verunreinigungen sinken im Troge noch gegen abwärts und verlassen durch die Stutzen *d* den Apparat, weil in der Nähe der Achsen der schwingenden Flügel *g* die durch diese hervorgerufenen Wirbel sich offenbar weitaus weniger fühlbar machen werden, als in den oberen Teilen des Gefäßes, wo die Enden von *g* die größten Wege beschreiben.

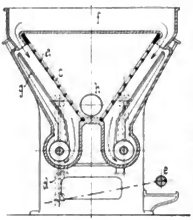


Fig. 9.

Eine Reihe von patentierten Neuerungen bezieht sich auf die Art der Befestigung der Knotenfangplattenstäbe. So schlägt *H. Kutschera* (D. R. P. 142353) hierzu Drähte vor, die an den Enden breit gepreßt und mit Oesen versehen sind, um sie bequem mit Querstäben festhalten zu können. *Brown & Fitzgerald* (amerik. Patent 686581) schärfen die Enden der Siebstäbe keilförmig zu und halten sie durch Querstäbe mit Schwalbenschwanznuten fest. Manches Verwandte damit bieten auch die Anordnungen von *Tibbetts* (amerikan. Pat. 694900), von *Blaisdell* (amerikan. Pat. 735057) und von *Reynolds* (amerikan. Pat. 773423). Auch der Papierstoffreiniger von *Kirkland* (amerikan. Pat. 689934), der bereits in diesem Berichte als Holzschliffsortierer erwähnt worden ist, benützt Keilflächen (Nuten), um runde oder keilförmige Siebstäbe bequem einstellen zu können dadurch, daß die Stäbe in die keilförmigen

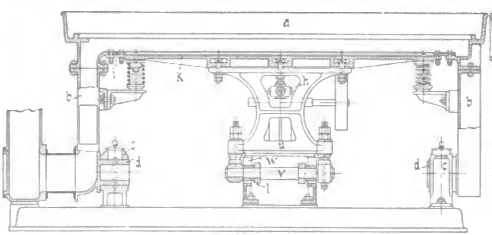


Fig. 10.

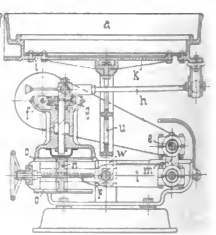


Fig. 11.

eine ebene Knotenfangplatte tritt und dann abfließt. Die Flügel unter der letzteren vermögen mit den durch sie erzeugten Wirbeln die Schlitze der Knotenfangplatte gut frei zu halten. Gröbere Teile des Stoffes sinken in den engeren Teil des Keiltroges nach unten, weil dort durch Querwände der Stoff ruhiger gehalten wird.

P. Hentschel legt in seinem Knotenfänger (D. R. P. 149485) (Fig. 9) die ebenen Platten schief, wie bei der schon früher erwähnten, älteren *Golzern*schen Anordnung. Aus dem Sandfang strömt der Stoff in der Rinne *f* heran und abwärts zu den schräg liegenden Sichtplatten *a*. Die Flügel *g*, die von der Welle *e* aus mit Exzentern, Stangen und gestrichelt ersichtlich gemachten

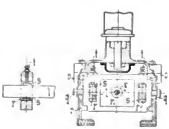


Fig. 13.

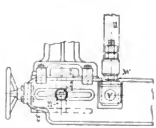


Fig. 12.

Auflagernuten tiefer oder höher zu liegen kommen, wobei sie nach amerikan. Pat. 703683 (*Drooman & Kirkland*) als hartgezogene Bronzestäbe durch Querleisten gemeinsam festgehalten werden.

Schön ausgearbeitet ist der neue Knotenfänger von *Wagner & Co.* (D. R. P. 132485). Die wagerechte Knoten-

[1]) Vergl. D. p. J. 1890, **277**, S. 180

Digitized by Google

fangplatte erhält schwingende Bewegung in wagerechter Ebene. Außerdem ist aber unter ihr noch eine, übrigens in der allgemeinen Anordnung und Wirkung bereits bekannte schwingende Platte vorgesehen, die den Durchtritt des Stoffes durch die Schlitze der Knotenfangplatte zu fördern hat. Die mechanische Lösung, welche Verstellbarkeit während des Ganges ermöglicht, ist interessant (Fig. 10—13.)

Der Knotenfangkasten *a* hält mit schwalbenschwanzartiger Befestigung die Siebplatten fest, durch welche der Stoff zu treten hat, wobei die auf- und abschwingende Platte *k*, welche durch einen nachgiebigen Ring *i* mit dem Troge verbunden ist, mitwirkt. Trog *a* ist beiderseits mit Stützen *b* versehen. Von ihnen ist die linke (Fig. 10) für die Stoffleitung hohl, beide aber sind mit Zapfen *d* ausgeführt, welche sich in Lagern *c* drehen können. Dies ist notwendig wegen der wagerecht schaukelnden Bewegung des Knotenfangkastens *a*, welche durch die an einen Fortsatz desselben angreifende Stange *h* von einem an dem Schneckenrade *g* exzentrisch angebrachten Zapfen veranlaßt wird. *g* dreht sich aber durch den Eingriff der Schnecke *f*, die durch einen Riementrieb von der Welle *e* aus betätigt wird.

Die zweite, die schwingende Bewegung der Platte *k*, die übrigens, wie Fig. 10 zeigt, abgefedert ist, wodurch die ganze Betätigung weicher wird, veranlaßt das Schüttelkreuz *u*, das sich unten (s. Fig. 12) mit Stellschrauben auf die Welle *v* stützt, an die der Schüttelhebel *l* angreift. Letzterer ist zweiteilig ausgebildet und durch Löcher in dem durch Schraube *p* in Führungen *o* einstellbaren Gleitstück *n* geführt so, daß vermöge der großen Weite der in *n* vorgesehenen Löcher, bezw. wegen der bogenförmig abgegrenzten Zulegeteile *s*, welche durch Schrauben *t* anschließend gemacht werden können, eine Bogenbewegung der Hebelarme *l* um ideale Drehpunkte in *n* möglich ist, während die Hebel *l* in der Mitte etwa durch eine Traverse *v* zusammengefaßt und mit prismatischen Steinen in lotrechten Schlitzen *w* des Gestelles geführt sind. Am rechten Ende (Fig. 11) besitzen die Hebel *l* Stangen *m*, an welche Exzenter, die sich an der Hauptwelle *e* befinden, so anschließen, daß die Hebel *l* geringe Schwingungen auf und ab ausführen, welche sich durch *v* und *u* der Schwingplatte *k* mitteilen. Die Höhe dieser Schwingungen ist aber innerhalb bestimmter Grenzen durch Verschieben des Gleitstückes *n* einstellbar. Sollen diese Schwingungen gleichzeitig mit der erstenwähnten schaukelnden Bewegung des Troges *a* stattfinden, so ist es durchaus nötig, daß die Angriffstelle des Schüttelkreuzes *u* an dem Hebel *l* in einer Ebene mit den Gelenken *d* an den seitlichen Stützen *b* liege.

(Schluß folgt.)

Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im ersten Halbjahr 1908.

Von k. k. landw. techn. Konsulent **A. Stift** (Wien).

(Fortsetzung von S. 650 d. Bd.)

Ueber das *Auftreten von Zucker in den Dampfkesseln*, das zu unangenehmen Betriebsstörungen Anlaß geben kann, berichtet *Seng*[5]). In früheren Jahren war es trotz größter Aufmerksamkeit nicht möglich, die ausschließlich zum Speisen der Kessel verwendeten Kondens- und Brüdenwässer frei von Zucker zu erhalten. Dieser Uebelstand wurde jedoch sofort behoben, als *Seng* der Anregung *Claussens* folgend, jedoch zu anderen Zwecken, die Safteingänge der Verdampfapparate unterhalb des unteren Rohrbodens anordnete. Die Verdampfapparate werden bekanntlich meistens so geliefert, daß der Safteingangsstutzen über dem oberen Rohrboden liegt; wird nun der Saftstand nicht so hoch gehalten, daß der Eingangsstutzen im Saft liegt, so sprüht der eingezogene Saft fast staubförmig in den luftverdünnten Raum und es werden namentlich bei den Körpern höherer Luftleere die feinsten Saftteilchen von den abziehenden Brüdendämpfen in die Brüdenleitungen mitgerissen. Da in der Zuckerfabrik *Friedrichsaue* mit sehr niedrigen Saftständen gearbeit wird, so daß der kochende Saft den oberen Rohrboden nur überrieselt, so ist die Gefahr des Mitreißens feinster Saftteilchen dauernd gegeben. Bestätigt wird diese Erscheinung bei dem Zentralkondensator, denn auch hier tritt das Einspritzwasser nicht frei in den Kondensator ein, sondern zunächst in einen im Innern desselben eingebauten Wasserraum, aus welchem es dann gleichmäßig überläuft, wodurch niemals Wasser in die Luftpumpenzylinder mit übergerissen wird. Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen, daß fast stets das zum Kesselspeisen verwendete Brüdenwasser die Quelle für den im Speisewasser vorkommenden Zucker bildet; jedenfalls ist Zucker in den Kesseln seit Bestehen der hervorgehobenen Einrichtung nicht mehr festzustellen gewesen. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß auch aus anderen, mit Dampf geheizten Saftkörpern Zucker in das Speisewasser und in die Kessel gelangt, doch sind erstere meist leicht auf ihre Dichtigkeit zu prüfen.

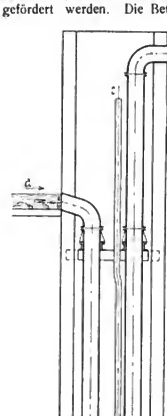
Die Förderung von Rüben erfolgte bisher hauptsächlich durch Hubräder, Schnecken und Becherwerke, welche Schöpfwerke aber vielfach zu ungünstigen Erfahrungen geführt haben. Man ist nun in letzter Zeit zu einem neuen Schöpfwerk übergegangen, wozu man die seit vielen Jahren bekannte *Mammutpumpe* verwendet. Nach der Mitteilung von *Steen*[6]) wird an die Unterkante des Fußstückes der Mammutpumpe (Fig. 12) eine *A. Borsig* in Tegel patentierte Zulaufleitung befestigt und an die Schwemmrinne der Rüben geleitet. Aus der Abbildung ist zu ersehen, daß die Rübenzulaufleitung der Mammutpumpe derart an die Rübenschwemmrinne befestigt ist, daß das Schwemmwasser mit den darin schwimmenden Rüben ohne Veränderung der Geschwindigkeit in die Zulaufleitung der Mammutdumpe strömt und von hier in bekannter Weise in die Rübenwäsche oder an eine andere Stelle gehoben wird. In der Zuckerfabrik *Bredow* wurden mittels der Mammutpumpe in der letzten Kampagne von Anbeginn bis zum Schluß ohne irgend eine nennenswerte Störung stündlich ungefähr 400 Zentner Rüben gefördert. Die Aufstellung der Pumpe in genannter Zuckerfabrik war darum notwendig geworden, weil die Schwemme mit Rücksicht auf die Länge nicht ein so starkes Gefälle erhalten konnte, wie dies für das Abschwemmen der Rüben notwendig war. Damit nun die Rübenschwemme ein für

[5]) Zentralblatt für die Zuckerindustrie 1908, Jahrgang 16, S. 435.

[6]) Die deutsche Zuckerindustrie 1908, 33. Jahrgang, S. 87.

Digitized by Google

die Fortleitung der Rüben genügend großes Gefälle bekommt, werden die Rüben samt dem Schwemmwasser etwa in der Mitte der Schwemme um 5 m gehoben. Von dem Ausguß der Mammutpumpe fließt das Schwemmwasser mit den Rüben in bekannter Anordnung einem Hubrad zu, durch welches die Rüben in die Waschtrommel gefördert werden. Die Betriebssicherheit der Mammutpumpe für Förderung von Rüben ist eine so große, wie sie nicht annähernd von Hub- und Schneckenrädern und Becherwerken erreicht werden kann. Die Größe der Betriebssicherheit beruht darauf, daß bei Förderung von Rüben mittels der Pumpe das Fördergut mit keinem einzigen beweglichen Teil in Berührung kommt. Das ganze Fördermaterial wird vom Einlauf in die Pumpe bis zum Auslauf durch eine einfache Förderrohrleitung mit gleichbleibendem, kreisförmigem Querschnitt geleitet. In der Zuckerfabrik *Bredow* wird die Mammutpumpe durch einen Luftkompressor für Dampfbetrieb betrieben. Bei 190 Umdrehungen des Luftkompressors werden für die Hebung von 400 Zentner Rüben i. d. Stunde auf eine Höhe von 5 m ungefähr 9 PS_e^1 = ungefähr 11 PS_i gebraucht. Bei 225 mm Dampfzylinderdurchm. und 250 mm Kolbenhub gebraucht die Dampfmaschine für jede indizierte PS_i und Stunde ungefähr 19 kg Dampf von $4^1/_2$ at Spannung gemessen am Einlaßstutzen des Dampfzylinders und einen Gegendruck von 0,5 at am Auslaßstutzen des Dampfzylinders. Der gesamte Dampfverbrauch stellt sich demnach für die Anlage auf $11 \times 19 =$ rund 210 kg i. d. Stunde. 1 kg Dampf von $4^1/_2$ at Ueberdruck besitzt 653,65 WE. Unter Beachtung, daß 1 kg Dampf von 0,5 at Ueberdruck 640,28 WE besitzt, sind für den Betrieb der Mammutpumpe stündlich $13{,}37 \times 210 = 28077 =$ rund 3000 Kalorien erforderlich. Bei Verfeuerung einer Kohle mit 6800 Kalorien Heizwert und bei einem Wirkungsgrad der Dampfkesselanlage von 75 v. H., also einem effekt. Heizwert der Kohle von $6800 \times 0{,}75 = 5160$ Kalorien stellt sich der stündliche Kohlenverbrauch auf $3000 : 5100 =$ 0,588 = rund 0,6 kg Kohlen. Unter Voraussetzung, daß der Preis für 1 kg Kohle sich frei Kesselhaus auf 0,18 M. stellt, betragen die Kosten für die Förderung von 400 Zentner Rüben $0{,}18 \times 0{,}6 = 0{,}108$ M. oder für 100 Zentner Rüben i. d. Stunde $10{,}8 : 4 = 2{,}7$ Pf. Während der Förderung der Rüben durch die Mammutpumpe erfolgt eine so vorzügliche Waschung der Rüben, einerseits durch die verschiedenen Richtungswechsel, andererseits aber durch die lebhafte Bewegung der in das Wasser geführten Preßluft, daß die Rüben in der Zuckerfabrik *Bredow* nach erfolgter Förderung so rein waren, als sei jede einzelne Rübe mit der Bürste besonders bearbeitet worden. Obgleich demnach bei Förderung der Rüben auf eine größere Höhe die Rübenwäsche wohl entbehrt werden könnte, wird dies vorläufig doch nicht gehen, da die Mammutpumpe die Eigentümlichkeit besitzt, das ihr zugeführte Material unsortiert weiter zu befördern, gleichbleibend ob Rüben, Sand, Steine oder Eisen sich darin befinden. Aus diesem Grunde ist der Steinfänger nicht zu entbehren. Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Vorteil für die Förderung der Rüben durch diese Pumpe besteht darin, daß das Rübenmaterial in keiner Weise beschädigt wird, daher die Rüben in tadellosem Zustande in die Schneidmaschinen gelangen. Außerdem ist zu beachten, daß der Luftkompressor für den Antrieb der Mammutpumpe mehrere 100 m von der eigentlichen Schöpfstelle aufgestellt werden kann. Es kann daher dieser Kompressor dort aufgestellt werden, wo der Abdampf am zweckmäßigsten Verwendung findet. Ferner unterliegt es keinem Zweifel, daß bei dem Transport von Rüben aus Eisenbahnwagen usw. die Fortleitung der Rüben mittels einer Schwemme durch die Mammutpumpe an manchen Stellen zweckmäßig in Frage kommt. *Riedel*[7]) äußert sich über die Mammutpumpe in ähnlicher Weise wie *Steen*, und ist aus seinen Ausführungen ergänzend hervorzuheben, daß eine event. Verstopfung und Festsetzung der Rüben in einfacher Weise dadurch behoben wird, daß man den Austritt der Mammutpumpe durch einen Schieber oder Deckel mit Bügel verschließt und Luft in das Fußstück einbläst. Derartige Störungen werden auf diese Weise so schnell und sicher beseitigt, daß von Betriebsstörungen keine Rede sein kann. Außer für die Rübenhebung läßt sich die Mammutpumpe auch dazu verwenden, um Rüben von der Endladestelle, Eisenbahnwagen oder ungünstig angelegten Schwemmen, nach der Verarbeitungsstelle fortzuschaffen.



a Einlauf, b Ablauf, c Druckluftzufuhr.
Fig. 12.

Fölsche[8]) bespricht die *Fortschritte, die in der Bewegung der in Zuckerfabriken in Betracht kommenden Massengüter* gemacht oder noch zu machen sind. Was zuerst die Zuckerrübe anbetrifft, so sieht es mit deren Beförderung, vom Herausnehmen aus den Boden bis zum Einwurf in die Rübenschwemmen, noch recht kläglich aus, da die Wurzeln argen Beschädigungen ausgesetzt sind, wodurch ihre gute Beschaffenheit beeinträchtigt wird. Eine Abhilfe ist hier dringend erforderlich. Zu beginnen wäre hiermit wohl in der Fabrik selbst, nämlich in der Rübenschwemme, denn auch hier, sowohl beim Abladen in dieselbe, wie auch bei der Beförderung der Rüben in die Schwemmkanäle werden diese sehr verletzt. Zur Abhilfe empfiehlt sich z. B. das Auskippen der Eisenbahnwaggons, eventl. auch der Fuhrwerke und die Schaffung einer Einrichtung in der Schwemme, welche die Verwendung der Hacke entbehrlich macht. Weitere Verletzungen drohen der Rübe durch die Apparate zum Heben und Waschen und die dadurch bedingten Uebergangsschurren. Hier erscheint die Mammutpumpe zum Heben der Rüben nebst Schwemmwasser als ausgezeichnetes Mittel zur Beseitigung der genannten Schäden, um so mehr als die unerheblich höhere Kraftinanspruchnahme derselben gegenüber den Vorteilen gar keine Rolle spielt. Dabei ist noch zu beachten, daß die Mammutpumpe zugleich eine vorzügliche Vorwäsche ist und wohl berufen erscheint, einst die bisherige Wäsche ganz zu beseitigen, besonders wenn es gelingt, für sie einen praktischen Steinfänger zu erfinden. Einen wesentlichen Vorteil würde man durch Anwendung der Mammutpumpe an Stelle des zur Schnitzelmaschine führenden Rübenelevators erzielen, weil bei diesem die meisten kleineren Rübenstückchen ausgeschieden und dadurch auch von der Verarbeitung ausgeschieden werden.

[7]) Die deutsche Zuckerindustrie 1908, 33. Jahrgang. S. 320.
[8]) Die Deutsche Zuckerindustrie 1908, 33 Jahrg., S. 64.

Digitized by Google

Dabei könnte man ruhig den Nachteil in Kauf nehmen, daß die Rüben nässer als bisher in die Verarbeitungswage gelangen. Bei der Beförderung der Rübenschnitzel sind wohl wesentliche Verbesserungen nicht zu machen. Bezüglich der Beförderung der Füllmasse und des fertigen Zuckers genügt es darauf hinzuweisen, daß auch zur Beförderung des Zuckers zum Lager, Transportbänder zweckmäßig angeordnet werden können, desgleichen für die Beförderung des Zuckers in Säcken. Neuerdings wurde für diesen Zweck ein recht praktischer Apparat in Gestalt eines fahrbaren Förderelementes geschaffen, der vorzügliche Dienste für den Großbetrieb, also hauptsächlich in Zuckerraffinerien und für den Speicherbetrieb leisten wird. Was die Beförderung der gebrauchten Nebenstoffe, in erster Linie der Kohle anbetrifft, so fördern nur wenige Fabriken diese von der auf dem Hofe aufgefahrenen Halde. Auch hier würde das fahrbare Transportelement gute Dienste leisten, da sich diese Elemente ohne Schwierigkeit aneinanderreihen lassen und so die Zuführung der Kohle an jedem beliebigen Punkt gestatten. Diejenigen Fabriken, welche die Kohle während des Betriebes beziehen, sollten unbedingt zur Einrichtung des Kohlenbunkers übergehen, welcher es ihnen gestattet, auf kleinem Raum einen Vorrat für 4—5 Arbeitstage zu lagern. In Verbindung mit dem Bunker, der die Anwendung der maschinellen Kohlenförderung zur Bedingung hat, läßt sich auch der Waggonkipper verwenden, besonders wenn derselbe in der billigeren, wenn auch nicht ganz so leistungsfähigen Form hergestellt wird. Ein Hauptvorteil der Kohlenbunker ist die leichte Möglichkeit, sich einen gleichmäßigen Brennstoff ohne die für den Treppenrost lästigen großen Stücke zu schaffen, welcher einen tadellosen Betrieb der Kesselfeuerungen sichert. Auch die Ascheförderung soll man zweckmäßig einrichten, und es empfiehlt sich dafür am meisten die Anwendung der kleinen Eisenbahnwagen und des Fahrstuhls, vielleicht auch der Mammutpumpe. Für die Beförderung der Kalksteine und des gebrannten Kalkes hat sich der Elevator mit Elektromotor als die zweckmäßigste Einrichtung bewährt.

Froitzheim[9]) beschäftigt sich in einer längeren Mitteilung speziell mit dem *Transport der Zuckerrüben unter Verwendung mechanischer Be- und Entladevorrichtungen*, wobei er die verschiedensten Verhältnisse in Berücksichtigung zieht und des Näheren unter Vorführung von Abbildungen erläutert. Es werden die unterschiedlichen Verladevorrichtungen besprochen, unter Berücksichtigung der Voraussetzung, ob die Rüben am Ort der Gewinnung in Landfuhrwerke verladen und in diesen der Zuckerfabrik zugeführt werden, oder ob sie an bestimmte Sammelstellen geschafft werden müssen, wo sie dann in Eisenbahnwagen geschüttet werden. Daran anschließend werden die Verhältnisse beim Entladen erörtert, unter näherer Besprechung der mechanischen Entladevorrichtungen, den sogen. „Kippern". Von besonderem Interesse sind weiterhin die Besprechungen, welche sich auf die Einrichtungen von Zuckerfabriksanlagen beziehen, welche mit einer Normalbahn, einer Kleinbahn und dem Landfuhrwerk zu rechnen haben. Zum Schluß bespricht *Froitzheim* an der Hand bestimmter Fälle einige einfache Hilfsmittel, mittels welcher man in Amerika große Massentransporte (speziell Zuckerrüben) bewältigt und erhebliche Terrainschwierigkeiten trotz mangels aller und jeder Verkehrsstraßen in kühnster Weise überwindet. Die Mitteilungen *Froitzheim*s, die im Auszug schwer wiedergegeben werden können, schließen mit dem Wunsche, der Verein der Deutschen Zuckerindustrie möge nach dem Beispiel seiner amerikanischen Kollegen sich ebenfalls einen „consulting engineer" angliedern, der ihre Betriebe kontrolliert und Ratschläge zur rationellen Ausgestaltung derselben geben kann. Von privater Seite ist dies unmöglich, das kann nur eine geschlossene zusammenstehende Körperschaft tun, deren leitende Organe über den Einzelnen wachen und sowohl seine wie die Interessen der gesamten Industrie zu fördern berufen sind.

[9]) Zeitschr. des Ver. der deutsch. Zuckerindustrie 1908, 5. Jahrg., S. 83.

(Fortsetzung folgt.)

Glasschmelz-Wannenöfen und das neue Siemens-Wannensystem und ihr Betrieb.

Von Ingenieur **Hans Schnurpfeil**.

(Fortsetzung von S. 653 d. Bd.)

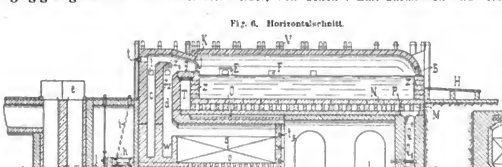
II. *Die Neue Siemens-Wanne, ihre Gesamtanlage.*

In Fig. 6 bis 8 ist die Anordnung der *Siemens*-Wanne neueren Systems mit freier Flammenentfaltung wiedergegeben. Die Wanne ist langgestreckt und für die Schmelzung feinerer Glassorten bestimmt. Die Arbeitswanne fügt sich im Halbkreis dem Schmelzbassin an und infolge Vereinfachung des Regenerativsystems ist die Konstruktion des Neuen *Siemens*-Wannenofens nicht so kompliziert als diejenige der Alten *Siemens*-Wanne. Dem Arbeitsraume gegenüber, also hinten an der Schmelzwanne liegt das Brennerpaar *a b* und *c d*. Je nach Stellung der Wechselapparate tritt Gas und Luft aus dem einen Brenner und zieht durch den anderen, auch „Fuchs" genannt, ab. Die Entfaltung der Flamme ist bei diesem Wannensystem eine vorzügliche und ist die Befürchtung, die hier und da laut wird, die Flamme könnte infolge der nahe liegenden Brenner abgesogen werden, grundlos. Anfangs baute man diese Wannen zu kurz, man fürchtete, nicht genug Flamme in den Arbeitsraum zu erhalten. Jedoch hat bei den Neuen *Siemens*-Wannen die Flamme den Drang, weit vorzuschießen und sich in der Mitte des Bassins voll zu entwickeln; die Folge war, daß nun in der kurzen Arbeitswanne Schmelzhitze herrschte und das Gas zu „gispig" und zu dünnflüssig wurde. Die Wannenöfen mit freier Flammenentfaltung sollen nach Möglichkeit mit langen Becken ausgeführt werden. Man hat es an der Hand, die Flamme durch geeignete und sachgemäße Schieberstellung so zu regeln, daß sich im Arbeitsraum eine der Verarbeitung des Glases entsprechende Hitze befindet. Für Flaschenglasfabrikation genügt bereits eine Länge von 8 m, für Halbweißglas von 9 m und bei Weißglas sollte man diese Wannen nicht unter 10 bis 11 m bauen. Abgesehen davon, daß in langen Bassins die freie Flammenentfaltung vollkommen zur Geltung gelangt, ist bei Weißglas deshalb schon ein längerer Wannenraum zu empfehlen, weil das geschmolzene Glas einen weiteren Weg zu machen hat, ehe es zur Arbeitsstätte kommt. Infolge des längeren Weges wird das Glas inniger durchgeschmolzen; es wird reiner und spezifisch schwerer.

Digitized by Google

Das aus den Generatoren, deren Beschreibung später stattfinden soll, kommende Gas geht zuerst durch die „Reguliertrommel", die zum Ab- oder Anstellen des Gasstromes dient. Von hier aus tritt das Gas in die größere, mit einer Scheidewand versehene „Wechseltrommel" *e* (Fig. 6) über. Dieselbe steht über dem sogen. Wechselkreuz, das aus feuerfesten Schamottesteinen, möglichst engfugig aufgeführt ist. Es bildet vier Felder, von denen

Fig. 6. Horizontalschnitt.



Maßstab 1 : 200.

Fig. 8. Vertikalquerschnitt

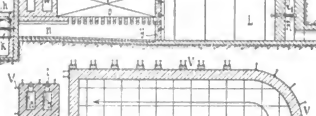


Fig. 7. Vertikallängsschnitt.

das eine, wie bekannt, mit der Gaszuleitung, das andere gegenüberliegende mit der Esse und die beiden anderen gegenüberliegenden Felder mit den beiden Gaskammern in Verbindung stehen. Durch Drehung der Wechseltrommel können die Verbindungen beliebig eingestellt werden. In Fig. 6 ist der eine Gaskanal punktiert sichtbar, jedoch nicht die Gaskammern. Dieselben liegen parallel zu den Luftkammern und sind mit den Gasbrennerschächten *a* und *c* (Fig. 6 und 7) verbunden. Das Gas strömt je nach dem Wechselstand aus ihnen aus und trifft in der einen oder anderen Brennermündung *f* oder *g* mit der Luft als intensive Flamme zusammen. Der Eintritt der Außenluft erfolgt durch einen kurzen Schacht, der oben mit einem verschließbaren Deckel *h* (Fig. 6) versehen ist. An der Kette *i* kann die Regulierung der eintretenden Luft oberhalb des Souterrains vorgenommen werden. Durch den Luftwechsel *k*, eine in Eisenlagern bewegliche, gußeiserne Klappe wird der eine Luftkanal mit dem Lufteintritt, der andere mit der Esse verbunden. Die Bewegung der Klappe wird von oben mit einer Stange und durch den mit einem Gegengewicht versehenen Hebel *l* bewirkt. Die Luft gelangt auf kürzestem Wege zum Brenner und strömt der Wechselstellung entsprechend in den Luftkanal *m* oder *n*. Durch 125 mm weite Zwischenräume, die von 125 mm starken Schlitzsteinen *o* in gleichmäßigen Abständen gebildet werden und für das Kammergitterwerk als Auflageflächen dienen, steigt die Luft in die Kammer *p* oder *q* über, absorbiert das vom Abzuge zurückgelassene Flammenprodukt der ähnlich der Fig. 2 und 3 röhrenförmig angeordneten Kammerfüllung und tritt hoch erhitzt durch den Luftbrennerschacht *b* oder *d* in den Brenner *f* oder *g*, um sich mit dem gleichfalls hoch temperierten Gase zu vereinigen. Zur Flamme geworden, findet der Flammenabzug bei dem anderen Brenner statt, nachdem er in dem Wannenraum die erforderliche Schmelzhitze zurückgelassen hat. Der Flammenabzug vollzieht sich durch das andere Kammerpaar und wird hier infolge des Kammergitterwerkes der größte Teil der Abhitze, die später nach einhalbstündiger Umwechselung der Apparate dem vorzuwärmenden Gase und Luft zu Gute kommt, ausgebeutet.

Wie gesagt, wird gleichzeitig durch die Wechselapparate die Verbindung zum Kamin hergestellt. Die Essenkanäle *r s* (Fig. 6) hängen sowohl für Gas als auch Luft zusammen und vereinigen sich später in einem Kanal, der zur Hauptesse führt. Die Essenkanäle *r* und *s* besitzen eiserne Schieber, womit dem Gange des Ofens entsprechend die Zugkraft des Kamins reguliert wird. Ein zu hoher Essenschieberstand bewirkt einen zu raschen Flammenabzug und erhöhten Brennstoffverbrauch, während ein zu niedriger Schieberstand einen zu kalten Kammergang hervorruft. Ebenso erheischt der sachgemäße Betrieb eine stete Kontrolle der Einlaßventile für Gas und Luft. Eine mit reichlich Gas geschwängerte Flamme erzielt trotz übermäßigen Brennstoffaufwandes keine Schmelzeffekte; ist die Flamme dagegen zu stark mit Luft gespeist, so ist sie allerdings wirkungsvoll, entfaltet ihre Hitze aber nur auf kurzer Strecke. Eine solche oxydierende Flamme greift nebenbei die Brenner, besonders die Brennerzungen ungeheuer an.

Zur Aufrechterhaltung eines geordneten Betriebsganges sind die sogen. „Schaulöcher" notwendig. So besitzt jedes Brennerpaar drei Schaulöcher *t*, zwei seitlich und eins an der Rückenstelle in den Maßen von 250 × 250 mm. Diese Oeffnungen werden mittels feuerfester Schamotteziegel trocken versetzt und die Fugen außen mit Tonmörtel sorgfältig verstrichen. Zur Entfernung der Teerabsonderungen, mit denen man bei wasserreichen Braunkohlen stark zu rechnen hat, dient das Mannloch t_1 (Fig. 6). Mit ähnlichen Oeffnungen t_2 sind die Kaminkanäle ausgestattet, um sie reinigen zu können. Wohl zu empfehlen ist es, die Kanalgewölbe hier und da zu unterbrechen und mit den sogen. Explosionsplatten zu versehen, damit bei Gasexplosionen deren Kraft durch Abhebung der Deckplatten schadlos gerschwächt wird. Eine solche Explosionsplatte *u* überdeckt den Schornsteinkanal *s* (Fig. 6).

Die *Kammern* laufen längs der Wanne und liegen unterhalb des Bassins. Sie sind 5 m lang, 2 m hoch und 1,25 m breit. Zwischen den beiden Gaskammern *v* und v_1 liegt das Luftkammerpaar *p* und *q* (Fig. 8), deren Breite 1,5 m beträgt. Alle Kammern sind mit den sogen. Taschen *w* versehen (Fig. 6), die zur Sammlung des Flugstaubes, Aschenstaubes usw. dienen. Die Kammerfüllung ist hier auf den Figuren durch Kreuzstriche bezeichnet. Wie aus Fig. 6 ersichtlich, besitzen die Kammern „Eingänge", die mit einer Schamottesteinschicht von 250 mm Länge vermauert und mit zahlreichen Beobachtungslöchern t_3 ausgestattet sind. Unter den Kammern befinden sich die

Digitized by Google

sogen. Unterregeneratoren, welche in unmittelbarer Verbindung mit den Zuführungskanälen x und x_1 für Gas und w und n für Luft stehen und gleichzeitig auch als solche gelten. Diese Zuleitungen sind 800 × 800 mm bemessen und haben nach dem Kammernende zu einen Fall von 150 mm. Diese Neigung gestattet die Verunreinigungen besser aus den Kanälen drücken zu können und sind zu deren Entfernung die auf eine Steinlänge zu vermauernde Oeffnung y bestimmt. Ratsam ist es zur Vermeidung von Verstopfungen die Kanäle im Querschnitt eher weiter als enger zu wählen. Allerdings hitzen sich weite Kanäle schwerer als enge. Als Maße für die Essensonderkanäle bei einer Wanne gelten 700 × 550 mm, während der Essenvereinigungskanal eine Breite von 900 mm bedingt.

Wiewohl der laue Ofengang in erster Linie von einer ungeeigneten Brennerkonstruktion bedingt ist, so wird er in gleich ungünstiger Weise von nicht zweckentsprechend ausgestatteten Kammern beeinflußt. Ist ja das Kammersystem eines jeden Regenerativ-Ofens im prägnantesten Sinne des Wortes der Wärmespeicher, der für eine intensive Vorerhitzung des Gases und Luft in Frage kommt und durch hohe Temperierung letzterer eine vollkommene Schmelzflamme nach Zusammentreffen der Verbrennungsprodukte zustande bringt. Jeder Regenerativofen besitzt vier Kammern, ein Luft- und ein Gaskammernpaar. Jedoch existieren im Rheinland hier und da *Siemens*-Oefen, bei denen die Gasregeneratoren fehlen, so daß nur die Verbrennungsluft allein, ähnlich wie beim *Nehse*-Ofensystem eine intensive Vorwärmung findet. Sofern man eine kalorienreiche, hohe Hitze entwickelnde Steinkohle verwendet und die Gaserzeuger nach Möglichkeit in die Nähe des Hauptofens bringt, um einer zu weit vor sich gehenden Abkühlung vorzubeugen, kann man auch tatsächlich ohne Gasvorwärmung in den nur mit Luftkammern ausgestatteten Oefen eine gleich hohe Temperatur erzielen.

Die Kammern des Gasschmelzofens sollen geräumig und dem Schmelzraum des Ofen angepaßt sein. Irrtümlicherweise findet man in der Hüttenwelt die Ansicht vertreten, daß weite Kammern ungünstig auf die Betriebskosten einwirken, weil solche Oefen einen höheren Brennstoffaufwand bedingen. Jedoch trifft dies nur für übertrieben groß ausgeführte Kammerräume zu; sonst aber ist räumigen Wärmespeichern der Vorteil eigen, daß sie eine größere Flammenabzugshitze absorbieren und somit auch die Verbrennungsprodukte höher temperieren können. Bei kleinen Kammern sinkt die Ofentemperatur während der Ausarbeitung des Glases stark und solche kleine Regeneratoren werden stets mehr im Betriebslaufe angegriffen und versetzen sich leicht.

Von ganz besonderem Einfluß auf den Ofengang ist die Aussetzung der Kammern. Es sollen für diesen Zweck nur die allerbesten Schamottesteine verwandt werden, die den Anforderungen, wie hohen Temperaturgraden, Temperaturwechseln, chemischen Einflüssen der Gase und des Alkalienstaubes in den vollkommensten Maßen gewachsen sind. Die Aussetzung der Kammern erfolgt mit Steinschichten in Zwischenräumen von 65–80 mm; je dichter die Aussetzung, desto reiner das Gas, reichlicher die Abhitzeausbeutung, intensiver und heißer die Flamme, die jedoch auf Kosten der Lebensfähigkeit des Gitterwerkes gewonnen wird, indem sich dann solche Kammern leicht versetzen, sich schwer reinigen lassen und deren Netzsteinwerk bald unbrauchbar wird. Folgen zu weiter Kammeraussetzung sind Heulen „Bullern" des Ofens und daß die Luft ungenügend vorerhitzt in den Schmelzraum tritt. Die Aussetzung der Ofenkammern wird auf vielen Hütten derart bewerkstelligt, daß der von den Steinlagern gebildete Zwischenraum von der Deckschicht immer wechselweise versetzt wird, so daß die Züge einen schlangenförmigen Weg beschreiben müssen. Hieraus resultieren die Vorteile, daß die Abzugsflammenprodukte ihre Eigenwärme vollkommener abgeben, die Verbrennungsstoffe besser erhitzt werden, das Gas sich weit mehr reinigt, indem sich reichlicher Flugasche, Ruß, Wasserdämpfe usw. absondern. Jedoch ist die Lebensdauer des Kammersystems bei der schlangenförmigen Aussetzung nur eine beschränkte, weshalb man im allgemeinen die röhrenmäßige Aussetzung bevorzugt.

Zum Aussetzen der Kammern sind zwei Schamottesteinformate von 250 × 120 × 65 mm und 250 × 80 × 80 mm gebräuchlich. Letztere sind für die Kammergitterstelle vorteilhafter, weil sie infolge ihrer Quadratform einen festeren Stand ermöglichen.

Wannenraum und Kappe. Die Breite des Wannenraumes beträgt 4,5 m, die Länge 11 m. Die Einfassung des Beckens erfolgt durch fünf Schichten z hochfeuerfester Schamottebleöcke in den Maßen von 600 × 500 × 250 mm (Fig. 8). Die Gesamthöhe der Wannenumfassungsmauer beläuft sich auf 1,25 m, der Glasstand auf 1,20 m. Auf den Ringsteinen ruhen in gleichmäßigen Abständen die Schamottepfeilerstücke A (Fig. 7), zwischen denen sich die auswechselbaren Schafflochformsteine B einreihen. Die Schamottepfeiler A, 250 × 250 mm stark bemessen, bilden die Träger für die Widerlagerstücke der Arbeitswannenkuppe. Bemerkt sei hier, daß die Schmelzwannenkuppe freitragend ist und Hängekonstruktion, auf die wir später zurückkommen werden, besitzt. An den Längswannenseiten befinden sich die Decksteine C, die durch die vorspringenden Kappensteine D (Fig. 8) geschützt werden. Die Füllung des Schmelzraumes mit den Rohglasgemengestoffen erfolgt durch die beiden gegenüberliegenden „Einlegelöcher" E (Fig. 6, 7 und 8). Letztere sollen dem Brennerbereiche nicht zu nahe liegen, sondern der Abstand von den Flammenlöchern zu den Einlegelöchern soll mindestens 1 m betragen. Die Flamme in den neuen *Siemens*-Wannen entwickelt sich nicht in den Brennern zur höchsten Temperatur und würde das Gemenge, sofern sich die Einlegelöcher an der hintersten Wannenstelle befinden, zu trocken schmelzen. Damit im Betriebe oft Beobachtungen angestellt werden können und man auch das Innerste der Schmelzwanne übersehen kann, ist sie mit Schaulöchern F ausgestattet. Der Vorderteil der Wanne wird von dem Arbeitsbecken eingenommen und besitzt zwölf Werkstellen, indem die größeren Endschafflöcher G für doppelte Mannschaftsbesetzung eingerichtet sind. Diese Endwerkstellen dienen gleichzeitig zur Aufnahme der „Wannenkränze" und „Wannenschiffchen": denn es ist nur dringend zu raten, die Läuterapparate, wie Kränze und Schiffchen von der Arbeitswanne aus einzuführen statt von der Schmelzwanne, wodurch unvermeidlich in den Arbeitsraum ungeschmolzene Glasstoffe, das gute, verarbeitungsfähige Glas verunreinigend, geschleppt werden. Das Entfernen der unbrauchbar gewordenen Glasläuterapparate kann sowohl durch die Arbeitsals auch Einlegelöcher E erfolgen. H bedeutet die Arbeitsbühne, worauf die Glasbläser hantieren.

Dem Arbeitsraum gegenüber liegen die Brenner f und g. Ihre Maße sind 1 × 0,5 m; durch Abänderung derselben auf 1,25 × 0,4 m, derart, daß der Brenner breiter und niedriger wird, erhält man die weiteste Flammenausnutzung, jedoch auf Kosten der Brenneranordnung. Durch eine gewölbte, vorn zur besseren Flammenmischung zugespitzte, 400 mm lange „Dinaszunge" z_1 (Fig. 6) wird eine vorläufige Trennung der beiden Flammenkörper, Gas und Luft bewirkt. Hier und da findet man die Brennerkonstruktion auch derart, daß die Scheidewand z_2 ohne „Zunge" z_1 abschließt. Hierdurch findet ein früheres Zusammentreffen von Luft und Gas statt, die Verbrennung erfolgt bereits früher und in dem hinteren Teil der Brenner, was zur Folge hat, daß die „Feuerfüchse" vorzeitiger dem

Digitized by Google

Ruin entgegengehen und ein höherer Brennstoffaufwand entsteht.

Die Herstellung der Brenner geschieht ausschließlich mit Dinassteinmaterial. Da dasselbe in der ersten Temperiperiode ungeheuer treibt und auf sein Dehnen dringend Rücksicht genommen werden muß, so empfiehlt es sich, zwischen dem Dinasbrenner- und Dinaskuppengewölbe einen Schlitz *f* (Fig. 6) von 75 mm zu lassen. Man kann ruhig den Schlitz auch weiter wählen und ist derselbe mit einer Dinasvollschicht *K* zu bedecken. Gern bringt man auch zwischen der Schmelz- und Arbeitswanne in der Kappe einen solchen Notschlitz von 50 mm Weite an und arbeitet man damit dem an und für sich stärkeren Treiben der Arbeitswannenkappenrundung erfolgreich entgegen, indem die quillenden Dinasziegel bei der strahlenden Hitze die erwähnte Notfuge dicht schließen.

Die Ausführung der Wannenkuppe, Brenner, Umfassungsmauer, Bodensteine und Kammersteine erfordert nur erstklassiges, feuerfestes Steinmaterial. Als solches kommen in erster Linie die Schamotteziegel in Betracht, ihnen folgen die Dinasziegel. Obwohl erstere in bezug auf Feuerfestigkeit, Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen und chemische Einflüsse, wie auch auf mechanische Festigkeit das Höchste leisten, so besitzen die Dinasziegel neben ihrer Hochfeuerfestigkeit die Eigenschaft, sich in der Hitze zu dehnen und dadurch Fugenbildung zu beseitigen. Bei den Schamottesteinen ist es umgekehrt der Fall, sie schwinden in der Hitze, wodurch sich oft bedenklich werdende Fugen bilden. Daher gibt man bei der Brenneranlage den Dinasziegeln den Vorzug, um einer Verbrennung der Gase am unrechten Orte vorzubeugen, die leicht durch klaffende Fugen hervorgerufen werden kann. Für die Wannenstellen allerdings, wo das Steinmaterial mit dem flüssigen Glasgute in Berührung kommt, ist der Dinasstein nie und nimmer zu verwenden, denn letzterer ist ausschließlich hochkieselsäurereich, ein Bestandteil, aus dem sich das Glas gleichfalls in hohen Maßen zusammensetzt. In Verbindung mit den Alkalien und Alkalienstaub kann die Dinaskieselsäure gelöst werden. Der Schamottestein indes widersteht dem korrodierenden Glasflusse und seinen Alkalien und dies umsomehr, in je höheren Grenzen sich sein Tonerdegehalt bewegt.

Während das Schamottesteinmauerwerk im Auftempern des Ofens keine besondere Behandlung beanspruchte, erfordert das Dinassteinwerk die vollste Aufmerksamkeit. Kleine Nachlässigkeiten können hier schon den Betriebserfolg ganz und gar in Frage stellen, und nur peinlichste Sorgfalt und genaue Beobachtung auch anscheinend ganz nebensächlicher Punkte ist eine unerläßliche Notwendigkeit.

Vor allen Dingen ist der Auswahl der Steinmaterialien besondere Sorgfalt zu widmen. Es sollen beim Glasofenbau nur die besten, hochfeuerfesten Steine zur Verwendung gelangen. Auch die Beschaffenheit der Mörtelstoffe, in welchen die feuerfesten Ziegel verlegt werden, ist mit Genauigkeit zu prüfen. Der Mörtel für Dinas besteht aus einem Gemenge aus Dinasmehl und rohem Ton. Vielfach verwendet man auch Dinasmörtel ohne Tonzusatz, wodurch der Schlierenbildung größtenteils Abbruch getan wird. Jedoch ist in diesem Falle die Bindekraft des Mörtels naturgemäß eine geringere, und er muß mit mehr Wasser verarbeitet werden. Dieser große Wasserzusatz hat aber manche Unannehmlichkeiten im Gefolge und ist daher dringend geraten, dem Dinasmörtelgemenge etwas Rohton beizumischen. Einen durchaus nicht kostspieligen und doch für den Zweck geeigneten Ersatz für Dinasmörtel geben alle Dinasziegelbrocken, von untauglich gewordenen Ofenkuppen herrührend. Dieselben werden vor Gebrauch von der angeschmolzenen Glasur befreit, hierauf fein gemahlen, abgesiebt und trocken mit ebenfalls fein gemahlenem und gesiebtem Ton innigst gemischt. Ein weiterer Ersatz für Dinasmörtel ist ein Gemenge von Sand mit etwas Tonzusatz als Bindemittel. Selbstverständlich müssen die Rohstoffe bezüglich ihrer Feuerfestigkeit durchaus erstklassig sein. Als günstigstes Mischungsverhältnis sowohl von Dinasbrocken und Rohton als auch von Sand und Rohton gilt 6 : 1. Das Dinasmörtelquantum richtet sich nach dem Dinassteingewichte und rechnet man auf dasselbe 10 bis 12 v. H., während man ungefähr 12 bis 15 v. H. Schamottemörtel benötigt. Die Zusammensetzung des Schamottemörtels besteht gewöhnlich aus 1 Teil Rohton und 2 Teilen Schamotte, wie gebranntem Ton oder geputztem Ofenzeug. Als weitere Mischungen gelten 1 Teil Rohton, 1 Teil Schamotte und 1 Teil Sand oder 1 Teil Rohton und 2 Teile Sand. Sand fügt man gern deshalb bei, weil er neben hoher Feuerfestigkeit billig zu erwerben ist und er das Vermögen besitzt, in der Hitze sich zu dehnen und der Fugenbildung entgegenzuarbeiten. Selbstverständlich darf mit Sand versetzter Schamottemörtel infolge seines hohen Kieselsäuregehaltes nicht an den Stellen Verwendung finden, wo der Glasfluß auf ihn einwirken kann. Der Deutlichkeit halber sei hier erwähnt, daß beim Wannenbau zur Kittung der Bodensteine, sowie der Ringblöcke nur reinster Schamottemörtel ohne Sandzusatz herangezogen werden soll. Auf den Zeichnungen ist die Verwendung der verschiedenen Bausteine vermerkt. Für Schamottematerialien kommen beim Wannenbau drei Steinqualitäten in Betracht, und zwar erstens hochfeuerfeste Sorte als ausschließliche Verwendung für die Brennstellen, exponierte Feuerflächen, Füllung der Kammern usw. Die zweite hochfeuerfeste Sorte dient zur Auskleidung der Kammern und die dritte feuerfeste Steingattung findet bei den Ofenkanalbauten und Gaserzeugern weite Verbreitung.

Die Herstellung der Wannenkuppe besonders erfordert praktische Erfahrung; die Aufstellung des Kuppengerüstes allein ist mit manchen Schwierigkeiten verbunden. In gegenseitigen Abständen von 1 m richtet man entsprechend starke Holzständer auf und stellt sie auf eine Bretterunterlage, um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Gewölbelast auf die Ofenbank zu erzielen. Auf diesen Holzstempeln befestigt man mittels starker eiserner Klammern, die fest von zwei Seiten aus eingeschlagen werden, die Lehrbogen. Ueber letztere wird die Verschalung gelegt, welche man aus möglichst schmalen und gleichmäßig starken Brettern herstellt, damit jene sich der Kreisbogenform der Kuppe gut anpaßt. Die Bretter werden fest auf den Lehrbogen angenagelt und hierauf alle Unregelmäßigkeiten durch Abhobeln entfernt.

Bei der Einwölbung der Kuppe beginnen die Maurer mit dem Verlegen der Dinasziegel von den beiden Längsseiten des Ofens aus und arbeiten in der Art weiter, bis die beiden Ziegelschichten in der Mitte zusammentreffen. Größte Sorgfalt ist den letzten mittelsten Schichten, zu widmen, welche den sogen. Schluß bilden. Vor allen Dingen darf letzterer nicht zu schwach ausfallen. Um die Ziegel gut aneinanderzupassen, reibt man sie gegenseitig glättend aneinander. Das Zuhauen der Steine soll mit nur scharf geschliffenen Hämmern geschehen, da bei stumpfen Hämmern sich viel Bruch zeigt. Auch sollen einzelne Steinlagen beim Anpassen nicht zu sehr geschwächt werden; es ist vorteilhafter, dafür von jeder Steinlage eine minimale Fläche abzunehmen. Zu straff ins Gewölbe eingesetzte oder zu schwache Ziegelstücke neigen infolge des großen Gewölbedruckes leicht zur Zerbröckelung, wobei diese Absonderungen das Glas verunreinigen. Ein zu loses Einspannen der Dinasziegel führt wiederum leicht ein Setzen der Kuppe herbei, es entstehen zahlreiche Fugen, die unliebsame Angriffsflächen für die Flamme bilden.

Digitized by Google

Nachdem der Ofenbau beendigt ist, wird eine allgemeine Aufräumung in und um den Ofen vorgenommen, die Kanäle, Kammern gereinigt, die Baugerüste entfernt und zum Auftempern vorbereitet. Es findet die Herstellung der Voröfen oder „Füchse", deren man einem oder zwei, bei Wannenöfen auch vier benötigt, statt. Dieselben werden, da sie später doch niedergerissen werden, so einfach als möglich hergestellt. Sie bestehen aus einer Rostfläche von $1 \times 0{,}5$ m, die von beiden Seiten durch leichtes Mauerwerk geschützt und mit leichten Platten überdacht ist. Bei den Wannenöfen stellt man je zwei dieser Füchse vor den beiden Einlege- und Endarbeitslöchern auf. In Rücksicht auf die Dinaskuppe soll das Auftempern so langsam als möglich erfolgen, umsomehr, je feuchter das Mauerwerk ist. Es ist dringend zu trachten, die Vermauerung so trocken als irgend möglich zu betätigen und ist grundsätzlich das bei den Maurern übliche Eintauchen der Bauziegel zu untersagen. Denn die porösen Ziegel nehmen viel Wasser auf und geben in der Hitze viel Wasserdämpfe ab, die das Anwärmen des Ofens unnötigerweise erschweren. Es wäre ganz und gar verfehlt, beispielsweise durch dringende Aufträge sich dazu verleiten zu lassen, das Anwärmen des Ofens zu beschleunigen. Das Tempern soll bei Wannenöfen mindestens 14 Tage in Anspruch nehmen und das Vorfeuer anfangs ein schwaches Trockenfeuer sein. Nachdem man das Rauchfeuer zwei volle Tage und Nächte unterhalten hat, steigert man langsam, aber ständig die Hitze in den folgenden acht Tagen. Zuletzt hitzt man den Ofen drei bis vier Tage rotglühend aus und geht zum Gaseinlassen über, für die Hüttenleute gewöhnlich eine aufregende Periode. Denn es kommt leicht vor, daß durch fehlgeschlagenes Gaseinlassen und Explosionen der ganze bisherige Erfolg in Frage gestellt wird. Während des Temperorganges bleiben die Schornsteinventile geschlossen und sind die Gas- und Luftwechsel so zu stellen, daß alle beiden Kanalpaare eine gleichmäßige Hitze empfangen. 10 bis 12 Stunden vor dem Gasanstellen wechselt man nach derjenigen Seite, auf welcher das Gas eingelassen werden soll, und öffnet etwas den Zug nach dem Schornstein, wodurch die von den Gasen später zu durchströmenden Kanäle höher erhitzt werden. Nach dem Einlassen des Gases wechselt man am ersten Tage alle sechs Stunden, am zweiten alle vier Stunden, am dritten alle drei, am vierten Tage alle zwei Stunden und fährt in dieser Art fort, bis man das einhalbstündige, regelmäßige Wechseln einführt. Nur nach und nach und ganz schwach, zentimeterweise gibt man dem Gase Luftzuführung und Kaminzug, wodurch merklich von Tag zu Tag der Ofen sich erhellt.

Beim Gaseinführen ist zu achten, daß Ueberdruck oder reichlich Gas in den Generatoren herrscht und öffnet man das Gasventil anfangs höchstens auf zwei Fingerbreiten. Läßt der Gaseintritt lange auf sich warten, so ist es vorteilhaft, das Ventil noch um eine Fingerbreite zu öffnen. Sind die Brenner und der Ofen gut ausgehitzt, so brennt das Gas anstandslos in mattblauer Farbe und langer, wilder Flamme, die bald kürzer und ruhiger wird, wenn man etwas Sekundärluft zutreten läßt.

Bereits vor dem Auftempern wird die Wanne mit sauberem Herdglas oder reinen Scheiben zwecks Glasierens der Innenwannenwände beschickt. Nach dem Gaseinlassen befeuert man den Ofen noch zwei volle Tage und bewirkt so eine allmähliche Schmelzung der Glasscheiben. Darauf legt man noch gern einige Wagenladungen Glasbrocken ein und schreitet zur Füllung mittels des Glasrohgemenges. Innerhalb Wochenfrist ist eine Wanne mit ungefähr 50 cbm Fassung gleich etwa 13 Wagenladungen Glasmasse vollgeschmolzen, wenn man reichlich Glasscherben verwendet.

Während des Aushitzens des Ofens ziehen sich die anfangs dehnenden Schamottesteine zusammen und es entstehen viele Fugen, die dicht mit einem Tonbrei verschmiert werden müssen. Nach dem Gaseinlassen findet eine allgemeine Zusammenziehung der Schamottematerialien statt. Die Dinassteine dehnen weiter und die Wannenkuppe hebt sich immer mehr, indem sie auch seitwärts strebt und die bekannten Notfugen schließt. Dort, wo die Ofenkappe zu stark treibt und man Heraustreten aus den Widerlagern befürchten kann, empfiehlt es sich, das Gewölbe mit schweren Blöcken zu belasten, um einen gleichmäßigen Drang der Ofenkappe herbeizuführen.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist die Behandlung der Ofenverankerung während des Auftemperns. In der ersten Zeit dieses Vorganges müssen die Ankerzüge möglichst gelockert werden, damit das Mauerwerk infolge der durch das Erwärmen stattfindenden Dehnung keinen Schaden erleidet. Spannt man die Anker zu straff, so werden die Köpfe der Dinasziegel durch die beträchtliche Ausdehnung der Kappe unschwer abgesprengt, wenigstens dann, wenn man ein Nachlassen der Anker verpaßt. Läßt nun die Spannung im Betriebe nach, so fallen die abgesprengten Ziegelköpfe in die Glasmasse, sie stark verunreinigend. Es kommt zuweilen auch vor, daß sich die Traversen bedenklich biegen oder die Längsanker reißen oder die Füße der Schienen nachgeben. Dies sind alles Fehler, die den Gang des Ofens ungünstig beeinflussen können und ist stete sorgfältige Beobachtung der Verankerung während des Auftemperns geboten.

Hat sich der Ofen oder die Wanne gut erwärmt, so gibt das Mauerwerk wieder nach und demzufolge müssen die Anker straffer zusammengezogen werden. Vernachlässigt man diese Arbeit, so tritt Setzen der Kuppe und starke Fugenbildung ein. Diese Fugen und Lücken bieten der Flamme schädliche Angriffspunkte zur Zerstörung der Kuppendinasziegel und die Folge ist Tropfen der Kuppe. Solche Dinasthränen sind recht unliebsame Erscheinungen und machen das Glas für die Verkaufszwecke untauglich. Im sulfathaltigen Glase lösen sich schließlich die Tropfen auf und kommen weniger zum Vorschein, weil das aus schwefelsaurem Natron erzeugte Glas und speziell Flaschenglas infolge seines geringen Preises einige Mängel gestatten. Aber das teuere Sodaglas läßt solche Fehler nicht zu.

Hier und da findet man die Gewölbe der Wannenöfenkammern aus Dinas hergestellt. Verfasser kann diese Herstellung nicht befürworten, da ganz besonders in den Luftkammern das Mauerwerk den schroffsten Hitzeschwankungen ausgesetzt ist und der Dinas bekanntlich höchst empfindlich sich gegen jeden Temperaturwechsel zeigt. Für Kammerwölbungen sind erstklassige Schamotteziegel am Platze; um die Anzahl der Fugen soviel als möglich zu beschränken, ist es ratsam, für diesen Zweck große Formstücke als Kammerwölber zu verwenden.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Polytechnische Rundschau.

Sheddach aus Eisenbeton.

Das Dachwerk des 52 m breiten und 39,75 m langen Saales wird von den Umfassungswänden aus Backstein und von 36 Innensäulen in Abständen von 5,25 bezw. 6,0 m und 7,8 bezw. 8,2 m getragen. Diese quadratischen Säulen sind 30 cm stark und im Mittel 5,4 m hoch. Ihre Bewehrung besteht aus vier Rundeisen von 15 mm Durchm. In der Richtung der kürzeren Abstände sind die Säulen durch 32 cm breite und 75 cm hohe Unterzüge verbunden, deren Eiseneinlagen aus vier Rundeisen von 20—36 mm Durchm. bestehen, je nach der Spannweite und Entfernung der Unterzüge. An den Säulen haben die Unterzüge 35 cm hohe konsolartige Verstärkungen erhalten. Außerdem sind hier zwei Rundeisen von der Unterseite der Balken in die Höhe gezogen und in das Nachbarfeld übergeführt zur Aufnahme der aus den Stützmomenten an der Oberseite auftretenden Zugspannungen. In jedem Balkenfeld sind zur Aufnahme der Dachkonstruktion in 2,65 m Abstand senkrecht zur Unterzugrichtung zwei Quer- oder Zargenbalken angeordnet, die in der ganzen Breite des Saales durchlaufen. Diese Balken sind 25 cm breit und 75 cm hoch und mit vier Rundeisen von 22 mm Durchm. bewehrt. Ihre Oberkante liegt 35 cm höher als die Oberkante der Unterzüge.

Jeder Unterzug trägt zwischen beiden Zargenbalken eine senkrechte, 30 cm starke quadratische Säule im Abstand von 75 cm vom nördlichen Zargenbalken. Die Köpfe dieser Säulen sind durch 25 cm breite und 38 cm hohe Firstbalken mit vier Rundeiseneinlagen von 20 mm Durchm. verbunden. Auf der Südseite ist der Zargenbalken und der Firstbalken durch eine 8,5 cm starke Eisenbetonplatte verbunden, während auf der Nordseite der Firstbalken und der andere Zargenbalken durch Winkeleisen 100 · 100 · 10 gesäumt sind, um die Glaseindeckung aufnehmen zu können. Die Shedflächen sind auf der Südseite mit 40—45°, auf der Nordseite mit 70° gegen die wagerechte Richtung geneigt. Zwischen den Sheddächern sind die Zargenbalken durch eine 8,5 cm starke Eisenbetonplatte verbunden, die durch Rundeisen von 8 mm Durchm. in 12 cm Abstand bewehrt ist. Das Dach hat in der Breite eine Neigung 1 : 33 1/3, in der Länge 1 : 50 zur Abführung des Regenwassers. Das ganze Bauwerk ist durch eine 1 1/2 cm starke Wärmeausgleichfuge in zwei Teile getrennt. Die Fuge ist mit elastischem Mörtel ausgefüllt. Die Dacheindeckung besteht aus einer 4 cm starken Korkplatte, die auf den wagerechten Dachflächen durch Holzzement und eine 9 cm starke Kiesschicht, auf den schrägen Shedflächen durch eine doppelte Papplage überdeckt ist. Die Zwickel sind in Zinkblech eingedeckt. Der tragende Beton besteht aus 1 t Zement und 4 t Grauwackesand. Die Probewürfel von 20 cm Kantenlänge hatten nach 28 Tagen eine Druckfestigkeit von 480 kg/qcm. Dementsprechend wurde eine Druckspannung bis zu 50 kg/qcm zugelassen. Die Eiseneinlagen wurden mit Zulassung von 1200 kg/qcm Zugspannung berechnet. (*Haimovici.*) [Beton u. Eisen 1908, S. 189 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Der heutige Stand der transatlantischen drahtlosen Telegraphie.

Die *Marconi*-Station Poldhu in Cornwallis, deren Luftnetz durch eine von vier hohen Türmen getragene, umgekehrte viereckige Pyramide gebildet wird,[1]) war die erste, mit der es gelang in Verbindung mit einer jenseits des Ozeans (in Cape Race, an der Küste Neu-Fundlands) errichteten Station zu kommen. Jedoch blieb es das erste Mal — Ende 1901 — bei einem einzigen übermittelten Buchstaben, weshalb die Poldhu-Station vergrößert und wegen Streitigkeiten mit der *Anglo American Telegraph Co.* eine neue Installation in Glace Bay in Neu Schottland, Canada errichtet wurde. Von einer anderen Station in Cape Cod, Massachusetts aus wurde das bekannte Telegramm des Präsidenten der Vereinigten Staaten an den König von England übersandt, dessen Beantwortung auf diesem Wege aber trotz wiederholten Versuchen nicht gelingen wollte. Die dabei gemachten Erfahrungen führten zum Bau einer neuen Station in Clifden an der Irischen Küste, welches gegenwärtig einen regelmäßigen Verkehr mit Glace Bay zu unterhalten trachtet. Obwohl die Verzögerungen auf den anschließenden Landlinien aufgehoben sind, seitdem die *Marconi-Gesellschaft* eigene Linien von Clifden nach London und von Glace Bay nach Montreal zur Ausführung gebracht hat, ist es doch noch nicht gelungen, einen ungestörten Betrieb herzustellen. Die Erfahrung *Marconi's* geht dahin, daß die Zeichen nachts im allgemeinen besser übermittelt werden wie am Tage; eine Tatsache, die er der durch das Sonnenlicht verursachten Ionisierung der Atmosphäre zuschreibt. Die Luft wird dabei ein teilweiser Leiter, welche Erscheinung sich besonders bei großen Abständen in nachteiliger Weise geltend macht. Die Ursache der Unregelmäßigkeit des Betriebes mag wohl hauptsächlich der von Tag zu Tag, ja von Stunde zu Stunde wechselnden Ionisierung der Luft zuzuschreiben sein.

Professor *Fessenden*,[2]) der Direktor der *National Electric Signalling Co.* stimmte seine Apparate in Brant Rock, Massachusetts, auf die gleiche Wellenlänge ab wie die *Marconi*schen. Es gelang ihm dadurch den Verkehr zwischen den *Marconi*-Stationen zu kontrollieren, wobei er feststellte, daß von einem regelmäßigen transatlantischen Dienst noch nicht die Rede sein kann, und daß manche Telegramme sehr oft wiederholt werden müssen. Die Versuche von Fessenden, selbst Berichte drahtlos über den Ozean zu senden, sind nach anfänglich günstigen Ergebnissen durch Zerstörung seines Turmes in Machrihanish, Schottland, durch einen Sturm vorläufig unterbrochen.

Auch *De Forest*[3]) hat im Jahre 1906 von seiner Station in Coney Island aus drahtlose Telegramme über den Ozean gesandt.

Weitere Versuche der *Telefunken-Gesellschaft* durch Erweiterung ihrer Station in Nauen[4]) sind im Gange, während die *Amalgamated Radio Telegraph Co.*, die Besitzerin der *Poulsen*-Patente[5]) durch Erbauung einer Station an der Irischen Küste und einer anderen in Canada den gleichen Zweck verfolgt.

Der Tarif der *Marconi-Gesellschaft* für transatlantische Privat-Telegramme beträgt augenblicklich 62 Pfg., während die *Anglo American Telegraph Co.* 1 M. für das Wort fordert. Diese und andere Gesellschaften besitzen zusammen 16 Kabel von Europa nach Nord Amerika, und da jedes Kabel doppelt, d. h. von beiden Enden zugleich arbeiten kann, so könnte die *Marconi*-Verbindung bei gleicher Geschwindigkeit und Regelmäßigkeit der Berichte nur 1/33 des Verkehrs bewältigen. (*Van Dam.*) [De Ingenieur 1908, S. 503—504.] *Ky.*

[1]) D. p. J. 1907, **322**, S. 73.

[2]) D. p. J. 1905, **320**, S. 77 und 1906, **321**, S. 155.

[3]) D. p. J. 1906, **321**, S. 155, 185, 303.

[4]) D. p. J. 1906, **321**, S. 204.

[5]) D. p. J. 1906, **321**, S. 778 und 1907, **322**, S. 472.

Digitized by Google

Rübelbronzen.

Die *Skodawerke* in Pilsen stellen unter dem Namen „Rübelbronzen" Metallegierungen her, die sich durch ihre große Festigkeit besonders bei hohen Wärmegraden und durch große Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse bedeutend von den bekannten Bronzelegierungen auszeichnen. Erreicht wird dies durch ihre Zusammensetzung. Letztere ist so gewählt, daß die Rübelbronzen nicht wie die übrigen Bronzen aus Kupfer - Zink - *Legierungen* unter geringen Zusätzen von irgend einem Metall der Eisengruppe bestehen, sondern nach den Atomgewichten der Bestandteile zusammengesetzte *Verbindungen* bilden. Sie bestehen aus Mischkristallen der Einzelbestandteile ohne Eutektikum. Ihr Gefüge ist daher durchweg gleichmäßig und die durch Porigkeit und geringen Schmelzpunkt des Eutektikums verursachten Mängel, Durchläßigkeit (Schwitzen) und schnelles Weichwerden beim Erhitzen, sind beseitigt.

Zur Zeit werden folgende Bronzen hergestellt:

1. *Bronzen A* in den Zusammensetzungen $Cu_2\ Fe_2\ Ni\ Al$ und $Cu_2\ Fe_2\ Ni_2\ Al$. Die erstere besitzt roh gegossen 83 kg/qmm Zugfestigkeit (σ_B) bei 3 v. H. Dehnung (δ), und bei 800 ° C geglüht und auf 400 ° C abgeschreckt 75,5 kg/qmm Festigkeit bei 8 v. H. Dehnung. Bei der zweiten ist (roh geschlossen) $\sigma_B = 70$ kg/qmm und $\delta = 14$ v. H. Diese Bronzen sind ziemlich hart, schwer bearbeitbar und nur als Guß, aber in jeder Größe zu verwenden, mit Erfolg als Ersatz für aus dem Vollen gearbeitete Nickelstahlstücke. Der Preis ist ziemlich hoch.

2. *Bronzen B* (weich und hart) erhalten durch Zusammenschmelzen einer Kupfer-Zink-Legierung ($Cu_2\ Zn$) mit einem kleinen Prozentsatz der Atomgewichtsverbindung $Cu_2\ Fe_2\ Ni_3\ Al$. Ihre Eigenschaften können durch thermische Behandlung vergütet und den verschiedensten Zwecken angepaßt werden. Versuche mit Bronze B (weich) ergaben folgende Festigkeitswerte:

Versuchstemperatur C°	Zustand der Proben	Streckgrenze kg/qmm	Bruchgrenze kg/qmm	Dehnung δ v. H.
20	roh gegossen	20	46—49	25—35
	bei 750° C geglüht und abgeschreckt	26	55	12
200	roh gegossen	—	43,7	28,0
400		—	34,2	25,2
500		—	27,4	19,3

Gewöhnliche Bronzen besitzen bei 500 ° C weniger als 10 kg/qmm Festigkeit. Bronze B (weich) ist besonders für große Gußstücke geeignet und vollständig seewasserfest.

Dieselbe Bronze, aber schmiedbar, kommt als *Bronze H* zur Herstellung und zwar läßt sie sich ohne jede Schwierigkeit zu Kurbeln, Kolbenstangen, Blechen, Profileisen, Drähten, Rohren usw. schmieden, walzen oder ziehen. Besonders zu bemerken ist, daß die Festigkeit in beiden Walzrichtungen die gleiche ist und bis zu 500 ° C nur wenig abnimmt.

Die Eigenschaften des geschmiedeten Materials sind:

Bei C°	Bruchgrenze kg/qmm	Dehnung δ v. H.
20	55—65	30—15
200	44,1	32,3
400	40,5	31,5
500	33,3	31,8

Durch Zusatz von geringen Mengen Mangan wird die Festigkeit bei Zimmerwärme wesentlich erhöht, die Widerstandsfähigkeit gegen Wärmen geht hierbei aber außerordentlich zurück, wie die folgenden Werte zeigen:

Versuchstemperat. ° C	Zustand der Proben	Streckgrenze kg/qmm	Bruchgrenze kg/qmm	Dehnung δ v. H.
20	gegossen	26	55	12
200		—	34	29
300		—	22	40
400		—	7	110
500		—	2	72

Die Preise für die Bronzen *B* und *H* sind nicht höher als die der bekannten Bronzelegierungen und niedriger als die von guter Phosphorbronze. [Zeitschrift d. Oesterr. Ingenieur- u. Architektenvereins 1908, S. 356 bis 361.] *Fk.*

Die Wirkung von Heißdampf auf Kohlenwasserstoff-Zylinderöle

wurde von *Worrall* und *Southcombe* an zwölf für Heißdampf-Zylinderschmierung gebräuchlichen Oelen untersucht in einem aus drei zusammengeschraubten Kammern bestehenden Apparat. Die Kammern enthielten je eine Umlaufplatte, einen Ablaßhahn und ein Thermometer. Sie wurden der Reihe nach bei jedem Versuch durch Dampf von vier verschiedenen Temperaturen, und zwar von 205, 260, 315,5 und 371 ° C durchströmt, wobei der Druck auf 3,3 at Ueberdruck erhalten wurde. Das mitgeführte Oel setzte bei sechs hellfarbigen Sorten bei 205 ° einen sandigen Rückstand ab, ähnlich wie er in Zylindern unter gleichen Umständen angetroffen wird; von sechs dunkelen Sorten ergaben drei diesen Niederschlag bei 205 °, eine bei 315,5 ° und die beiden anderen bei 371 °. Zehn dieser Oele waren vollständig frei von Säuren, seifenbildenden Stoffen usw. Bei trockener Erhitzung der Oele fand keine Destillierung oder Zersetzung unter 400 ° C statt, während die Hauptmasse des Oels in auf 400 ° überhitztem Dampf unverändert destillierte. Da bei den Versuchen im Apparat die Temperatur nie so hoch hinauf getrieben wurde, kann hier keine chemische Zersetzung stattgefunden haben.

Die Untersuchung des sandigen Rückstandes ergab, daß er sich aus 86,5 v. H. magnetischem Eisenoxyd ($Fe_3\ O_4$) und 13,5 v. H. organischen Stoffen zusammensetzte, welch' letztere eine pechartige Masse bildeten. In den ursprünglichen Oelen wurde nur in einem Falle eine geringe Spur von Eisen festgestellt, sonst waren sie vollständig frei davon.

Die Versuchsergebnisse zeigten in unzweifelhafter Weise, daß die Gegenwart des Eisenoxyds durch das Oel beeinflußt wurde. Man kann diesen Umstand dadurch erklären, daß das Eisenoxyd zwar unabhängig vom Oel z. B. im Ueberhitzer gebildet wird, daß es aber bei fraktionierter Destillierung des Oeles durch den Heißdampf durch die schwersten, pechartigen Bestandteile des Oeles gebunden wird und so den sandigen Rückstand im Zylinder ergibt.

Bleibt die Temperatur im Zylinder unter 400 ° C, so kann eine chemische Zersetzung der untersuchten Oele nicht stattfinden. Die Menge des nach fraktionierter Destillierung im Zylinder zurückbleibenden pechartigen Restes wird sowohl von der Temperatur wie von der Form des Zylinders und seiner Kanäle beeinflußt. [The Engineer 1908, II, S. 89—90.] *Ky.*

Digitized by Google

Prüfmaschine für Bremsschuhe.

Um die geeignetesten Bremsschuhe für Räder aus den verschiedenen Materialien zu erproben und ihre Fabrikate laufend zu überwachen, hat die *Amerikan Brake Shoe and Foundry Company* mit einem Kostenaufwand von 340000 Mark eine besondere Prüfmaschine aufgestellt. Die Versuche werden in der Weise ausgeführt, daß mittels genauer Meßgeräte der Gewichtsverlust des zu prüfenden Bremsschuhes und die Durchmesserverringerung des zugehörigen Laufrades gemessen wird, wenn das mit Schwungmassen gekuppelte und mit einer bestimmten Drehzahl umlaufende Laufrad durch Anpressen des Bremsklotzes zum Stillstand gebracht wird. Als Schwungmasse dient erstens ein Rad von etwa 1380 mm Durchm. und 970 mm Breite und ferner der Anker des zweiphasigen 75 PS Induktionsmotors, der Schwungrad und Laufrad auf die erforderliche Drehzahl bringt. Durch ausreichende Bemessung der Lager (die zu beiden Seiten des Schwungrades befindlichen haben bei einem Wellendurchmesser von 178 mm eine Länge von 420 mm, während das hinter dem Laufrade angebrachte bei einem Wellendurchmesser von 120 mm etwa 320 mm lang ist) sowie durch eine reichliche Druckölschmierung werden die Reibungsverluste in der Maschine nicht allein auf das Mindestmaß verringert, sondern auch praktisch konstant erhalten. Letzteres wurde durch Auslaufversuche erwiesen, bei denen die Zahl der Umdrehungen, welche die Maschine bis zum Stillstand machte, für gleiche Anfangsgeschwindigkeiten auch immer fast genau dieselbe war.

Die Abmessungen der Maschine sind so gewählt, daß die äußerst erreichbare Bremsleistung der eines 72 t schweren, mit einer Geschwindigkeit von 130 km/Std. fahrenden Wagens entspricht. Bei dieser Geschwindigkeit beträgt rechnungsmäßig die lebendige Kraft 591000 m/kg. Das Schwungrad und der Motoranker besitzen bei einer Drehzahl von 800 i. d. Minute, die für ein Laufrad von 840 mm Durchm. der angegebenen Geschwindigkeit entspricht, 622000 m/kg, so daß ein Ueberschuß von 31000 m/kg vorhanden ist. Von dieser Kraft liefert der Motoranker 60000 m/kg und das Schwungrad mit seiner Welle, die etwa 5,4 t wiegen, den Rest im Betrage von 562000 m/kg.

Zum Anlegen des Bremsschuhes an das Laufrad dient ein an einem Ende drehbar gelagerter Hebel, der in der Mitte den Bremsschuh trägt und auf dessen freies Ende Gewichte unter Zwischenschaltung einer Uebersetzung von 1:25 den erforderlichen Zug ausüben. Der auf den Bremsschuh wirkende tangentiale Schub wird durch ein Dynamometer gemessen. Ein Schaulinienzeichner trägt die Ergebnisse auf einen endlosen Papierstreifen auf. Zur Drehzahlmessung dient hierbei ein auf der Welle sitzendes elektrisches Tachometer. (*Sargent.*) [Electric Railway Journal 1908, II, S. 179—180.] *Pr.*

Bücherschau.

Zur Theorie der Francis-Turbinen. Mit Versuchen an einer 300pferdigen Turbine. Von Dr.-Ing. *Fritz Oesterlen*, Oberingenieur. Mit 31 Abb. und 19 Tafeln. Berlin 1908. Julius Springer.

Diese Doktor-Dissertation ist eine sehr sorgfältige und eingehende Studie über die Turbinenhauptgleichung, Bilanzgleichung nennt sie nach Einführung der Wassermenge der Verfasser, und speziell über den Stoß beim Laufrad eintritt.

Nach einer längeren, klar durchgeführten Abhandlung über den Stoß beim Laufradeintritt wird die Bilanzgleichung in einer übersichtlichen, auch für die festgebremste Turbine giltigen Form mit Berücksichtigung des Stoßes aufgestellt.

Darauf fußen dann die Untersuchungen über Maximum der Leistung und des Wirkungsgrades bei konstanter Drehzahl und gleichbleibenden Gefälle. Natürlich handelt es sich weiterhin darum, die gewonnenen Formeln praktisch anzuwenden, also die Wasserwege durch Leit- und Laufrad festzulegen, meßbare und wirksame Querschnitte in Beziehung zu bringen und Mittelwerte, besonders auch für den Laufraddaustritt einzuführen. Auch hierbei ist alles klar und eingehend dargestellt.

Der zweite Hauptteil des Buches bringt die Ausrechnung von 18 Versuchen an der Turbinenanlage der Stadt Erding, um an diesen Bremsergebnissen die theoretischen Aufstellungen zu prüfen.

Die Zusammenfassung der Ergebnisse stellt fest, daß die Versuche bei festgebremstem Laufrad gut mit den Ergebnissen der theoretischen Ausrechnung übereinstimmen. Das gleiche trifft bei den Versuchen mit normaler Gangart der Turbine zu. Die Versuche bei sehr stark erhöhter Drehzahl zeigen größere Abweichungen von den errechneten Werten, was der Verfasser wohl mit Recht dem dabei geringen Laufraddüberdruck und der damit unsicheren Wasserführung beim Laufradaustritt nahe der Achse zuschiebt. Die interessanten Schlüsse über den Einfluß der Richtung der absoluten Austrittsgeschwindigkeit bezw. der Beaufschlagung auf den Saugrohrrückgewinn und auf die Lage des mittleren Austrittspunktes machen das kurze Schlußkapitel recht wertvoll und erweisen die ganze mühevolle, mit echt deutscher Gründlichkeit durchgeführten Untersuchung als wohlberechtigt und zwar, man kann hier ein Wort des Verfassers benutzen, „nicht nur im Interesse der wissenschaftlichen Forschung, sondern auch vom wohlverstandenen praktischen Standpunkte aus, da eine absolut zuverlässige Turbinenberechnung besonders bei den immer mehr in den Vordergrund tretenden großen Aggregaten von nicht zu unterschätzendem wirtschaftlichem Werte ist".

Das Buch kann jedem Fachmann, insbesondere jedem Laufradkonstrukteur und Turbinentheoretiker bestens empfohlen werden. Für Anfänger und Nichtfachleute ist es nicht bestimmt, wohl aber könnte manch maßgebender Nichtfachmann daraus ersehen, wie mühevoll und zeitraubend, aber auch wie wertvoll solche Studien und Versuche für den Turbinenbau sind.

Scheuer.

Röntgenphotographie. Anleitung zu leicht auszuführenden Arbeiten mit statischer und galvanischer Elektrizität unter besonderer Berücksichtigung der Influenz-Elektrisiermaschine. Von *Alfred Parzer-Mühlbacher.* Zweite neu bearbeitete Auflage. Mit 8 Tafeln und 29 Abb. Berlin 1908. Gustav Schmidt vorm. Robert Oppenheim.

Parzer-Mühlbacher ist ein bekannter Autor, der sich schon lange mit obigem Thema beschäftigt, wie der Umstand beweist, daß die erste Auflage dieses Buches bereits im Jahre 1897 erschien. Die große Wichtigkeit der Röntgenphotographie für die ärztliche Wissenschaft ist allbekannt, weniger jedoch die Tatsache, daß dieses Gebiet für den Laien nicht nur sehr interessant ist, sondern auch ohne Aufwand großer Hilfsmittel betrieben werden kann. Gerade die Erzeugung und Anwendung der Röntgenphotographie mit dem einfachsten Rüstzeug bietet den Buchinhalt Dasselbe nimmt deshalb auch besondere Rücksicht auf den Arzt am Lande, dem weder ein elektrisches Leitungsnetz noch Akkumulatoren zur Verfügung stehen. Es wird das Arbeiten mit Elektrisiermaschinen behandelt, deren moderne Vertreter, wenn auch für Momentaufnahmen bei weitem nicht ausreichend, doch ganz gut in den Dienst der Röntgenphotographie gestellt werden können. Außer der Behandlungsweise dieser elektrostatischen Apparate ist auch die der Röntgenröhren ausführlich geschildert, ebenso sämtliche Vorrichtungen zur zweckmäßigen Aufnahme, sowie der photographisch-chemische Prozeß. Hübsche Beispiele von Aufnahmen des Verfassers aus dem Tier- und Pflanzenreich vervollständigen das interessant geschriebene Büchlein, das bestens empfohlen werden kann. *O. Nairz.*

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 43. Berlin, 24. Oktober 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Das Entfernen der Asche aus Dampfschiffen.

Von Dipl.-Ing. **Wandesleben**, Danzig.

Um einen unnötigen Ballast zu vermeiden und um im Heizraum Platz zu schaffen, muß die Asche aus den Kesselräumen der Schiffe öfters entfernt werden. Bei kleinen Kesselanlagen, wie bei offenen Beibooten, kleinen Verkehrsdampfern, selbst bei solchen, bei denen die Maschinen- und Kesselanlage in einem geschlossenen Raum untergebracht ist, spielt diese Frage keine große Rolle. Die Asche wird hier einfach vom Personal mit Schaufeln oder aus Eimern, in denen sie gesammelt wurde, über Bord geschüttet. Anders ist es jedoch bei größeren Schiffen. Das Sammeln der Asche in Eimern oder Säcken, das Hinaufschaffen aus den Heizräumen und das Ueberbordwerfen von Deck aus wäre recht umständlich und zeitraubend und auch besonders bei Passagierdampfern

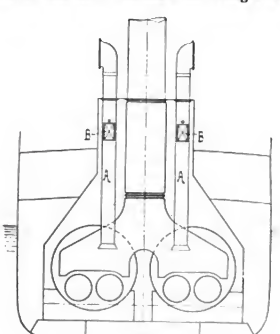


Fig. 1.

unangenehm, da das Deck hierbei beschmutzt wird. Man ist daher gezwungen, schon bei Anlagen mittlerer Größe Einrichtungen zu treffen, die einmal bezwecken, Menschenkraft zu sparen, die andererseits aber auch dahin zielen, zu vermeiden, daß die Asche in die Wohndecks und Wohnräume von Passagieren und Besatzung gerät. Stellenweise hatte man daher früher eine Heißvorrichtung im Schornsteinumbau angebracht und schüttete von da aus die Asche in schräg nach unten gehende Kanäle, die außenbords mündeten. Solche Anlagen haben sich aber nicht bewährt.

In besonderen, nur diesen Zwecken dienenden, Schächten oder noch besser in den Ventilatorschächten *A* (s. Fig. 1) werden die Ascheimer bis zur Deckshöhe hochgezogen. Hier befindet sich an geeigneter Stelle, häufig im Ventilatorschacht selber, die Winde, die durch eine Handkurbel angetrieben wird. Der Eimer wird an eine Kette oder an ein Drahtseil gehängt, das zu der Winde führt. In Deckshöhe ist eine Tür *B* im Schachte, aus der der Eimer dann herausgenommen wird. Von dort wird er nach der

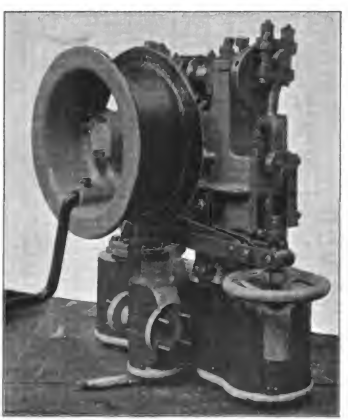


Fig. 2.

Bordwand getragen und in eine Aschschütte, eine Art Trichter, der nach außenbords führt, nach See bezw. im Hafen in einen längsseits liegenden Aschprahm entleert. Derartige Anlagen sind bei mittleren Dampfern fast ausschließlich in Gebrauch. Bei größeren Kesselanlagen würde die Bedienung zu viel Menschenkraft erfordern. Das Hochziehen der Eimer innerhalb des Schachtes wird daher hier von einer Maschine, meist einer Dampfmaschine, besorgt. Wesentlich ist, daß diese einen möglichst geräuschlosen Gang hat, um Passagiere und Besatzung nicht zu sehr zu stören. Derartige Dampfmaschinen werden

Digitized by Google

von vielen Werften usw. als Spezialmaschinen gebaut. Eine solche Aschheißmaschine muß zweckmäßig außer dem oben genannten geräuschlosen Gang noch umsteuerbar und für Handbetrieb umkuppelbar sein, für den Fall, daß die Maschine versagt oder daß keine Dampfkessel im Betriebe sind. Zweckmäßig bringt man auch Vorrichtungen an, die die Maschine bei der höchsten und tiefsten Stelle des Eimers selbsttätig abstoppen, um ein Aufschlagen auf die Flurplatte beim Abwärtsgang und ein Aufstoßen beim Aufwärtsgang gegen die Seilrolle zu vermeiden. Die *Norddeutsche Maschinen- und Armaturenfabrik* in Bremen fertigt derartige Maschinen an (s. Fig. 2), die als Zwillingsmaschinen gebaut sind. Die Umsteuerung geschieht hier mit Wechselschieber; eine Rückdrehvorrichtung bewirkt in der im Schiffsmaschinenbau bekannten Weise, daß der Eimer in jeder beliebigen Höhenstellung stehen bleibt. Die Hubgeschwindigkeit beträgt bei dieser Maschine 0,5 m/Sek.

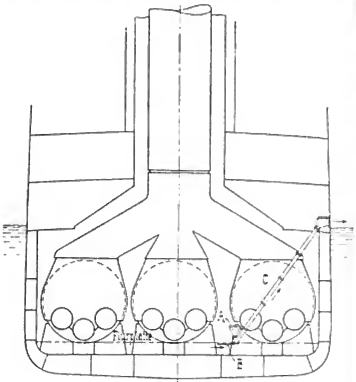


Fig. 3.

In den letzten Jahren bürgerte sich eine Vorrichtung ein, die, nach gänzlich anderen Gesichtspunkten, die Asche mittels eines Wasserstrahles aus dem Schiff entfernt. Derartige „Aschejektoren" (s. Fig. 3) werden in Deutschland besonders von den *Howaldtswerken* und von *Gebr. Körting* als Spezialität hergestellt. Im Heizraum befindet sich ein oben offener Trichter *A*, an den sich das Auswurfrohr *C* anschließt, das außenbords oberhalb der Wasserlinie mündet. In dieses Auswurfrohr wird durch das Rohr *B* von einer Pumpe aus Wasser mit etwa 10 at Druck hineingepreßt. Die Asche wird in die Oeffnung des Trichters geschaufelt, worauf der in das Auswurfrohr führende Wasserstrahl die Asche mitreißt und sie über Bord wirft. Der Apparat hat den wesentlichen Vorteil, daß er jederzeit verwendungsbereit ist und vom Heizer ohne fremde Hilfe bedient werden kann, im Gegensatz zu den oben beschriebenen Aschheißmaschinen, wo zur Bedienung der Maschine usw. mindestens noch eine zweite Person erforderlich ist. Die Aschejektoren sind in den letzten Jahren sehr beliebt geworden. Auch bei der Kriegsmarine wurden sie eingeführt. Bei Schiffen mit Seitenpanzer ist bei der Anlage darauf zu achten, daß das Auswurfrohr den senkrechten Seitenpanzer nicht durchbrechen darf und daher die Rohrführung derart verlegt werden muß, daß das Auswurfrohr möglichst durch den wagerecht verlaufenden Teil des Panzerdecks geht. In Häfen, in denen keine Asche über Bord geworfen werden darf, kann dieser Apparat ebenso gut verwendet werden, indem man unter der Mündung des Auswurfrohres einen Aschprahm festmacht. Da nun das Wasser mit großer Gewalt aus der Oeffnung herausgeschleudert wird, muß erforderlichenfalls ein entsprechend gebogenes Rohr außen angesetzt werden, damit alles in den Prahm geleitet wird. Für den Fall, daß die Aschejektoren beschädigt sind, oder daß im Hafen die Aschprähme nur feste Asche übernehmen, d. h. also nicht mit Wasser gemischt, ist es gut, noch eine Aschheißvorrichtung der anfangs beschriebenen Art in den Ventilatorschächten vorzusehen, die mindestens für Handbetrieb eingerichtet ist.

Die beiden bisher beschriebenen Vorrichtungen haben einen Nachteil, der sich besonders auf Passagierdampfern unangenehm bemerkbar macht. Durch das Ueberbordschütten der Asche oberhalb der Wasserlinie werden nämlich einzelne Aschreste durch den Wind an Deck geworfen und machen den Aufenthalt für Passagiere manchmal unerträglich. Es lag daher der Gedanke nahe, eine Vorrichtung zu ersinnen, die die Asche unterhalb der Wasserlinie aus dem Schiff entfernt. Eine solche Vorrichtung, wie sie von *M. Brouquière* in Salechau (Frankreich) gebaut wird, ist in Fig. 4 schematisch dargestellt. *A* ist ein Trichter im Heizraum, der durch die senkrecht verschiebbare Tür *B* verschlossen wird. Der Trichter wird mit Asche angefüllt und darauf die Tür geschlossen. Alsdann leitet man Druckwasser nach *A*, worauf sich der um ein Scharnier drehbare Schwimmer *C* öffnet, der bis dahin durch den Druck des Wassers von außenbords geschlossen war, so daß nunmehr die Asche nach unten in See fällt. Größere Schlakkenstücke oder dergleichen werden durch den Brecher *D* zerkleinert, der von oben her mittels Handkurbel oder durch eine kleine Maschine angetrieben wird. Der ganze Apparat ist mittels verschiedener Vorrichtungen derart ausgebildet, daß eine falsche Bedienung ausgeschlossen ist und somit nicht infolge einer Unachtsamkeit des Bedienungspersonales Wasser von außenbords in das Schiff treten kann.

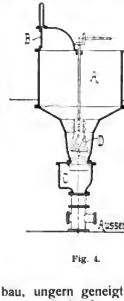


Fig. 4.

Man ist im Schiffbau, besonders im Handelsschiffbau, ungern geneigt, unter der Wasserlinie Rohrleitungen nach außenbords zu führen, da es klar ist, daß jeder derartige Anschluß eine Gefahrquelle mit sich bringt. Die Technik ist jedoch so weit vorgeschritten, daß man unbedenklich die Außenhaut unter der Wasserlinie durchbrechen kann. Geeignete Konstruktionen lassen sich, wie in diesem Falle, so auch bei ähnlichen Ausführungen, unschwer finden. Vorrichtungen zum Entfernen der Asche nach dieser zuletzt geschilderten Art stellen entschieden eine ideale Lösung der Frage dar.

Digitized by Google

Neuerungen an Vorbereitungsapparaten für Papiermaschinen.

Von Professor **Alfred Haussner**, Brünn.

(Schluß von S. 663 d. Bd.)

Die in dem vorbeschriebenen *Wagner*schen Knotenfange erwähnte Abfederung ist auch bei anderen Knotenfängern zu finden, um ruhigen, tunlichst geräuschlosen Gang auch dann zu ermöglichen, wenn die Schüttelung irgend welcher Art durch Wellenräder und dergl. erreicht wird. So finden wir Aehnliches bei dem Knotenfänger von *H. Wangner* (D. R. P. 141609), bei den *Golzern*schen Knotenfängern gemäß D. R. P. 164012, bei *J. A. Decker* (amerikan. Patent 711041).

F. G. Busbridge (D. R. P. 155335 und amerikan. Patent 789792) versucht in ganz interessanter Weise den Stoff periodisch durch die Knotenfangplatten zu saugen dadurch, daß er diese selbst, und zwar lotrecht in Schwingungen versetzt (Fig. 14). Die Knotenfangplatten bilden den lotrechten Siebkörper *c* in der Bütte *b*, welcher das zu reinigende Ganzzeug in geeigneter Weise zuzuführen ist. Der Siebkörper *c* besitzt unten einen Boden, oben einen Deckel, in welchen einerseits Rohre *r* zur fortwährenden Verbindung des Sieb-innern mit der äußeren Atmosphäre, andererseits Stangen *i*

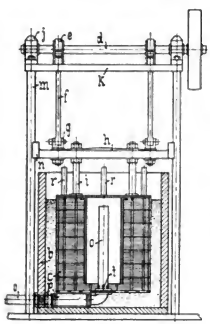


Fig. 14.

eingesetzt sind, welche den Siebkörper mit der bei *n* an den Säulen *m* geführten Platte *h* verbinden, so daß durch die Exzenter *e* auf der in *j* gelagerten Welle *d* und die bei *g* an *h* angelenkten Stangen *f* auf- und abgerichtete Schwingungen des Siebkorbes *c* einzuleiten sind. Zweifellos hat der Stoff das Bestreben aus der Bütte durch die Schlitze von *c* in das Siebinnere zu dringen aber nur so lange, als der Flüssigkeitsstand im Innern niedriger als außen ist. Wohl kann durch Löcher *t* in der Nähe des Siebkorbbodens durch das an *c* angeschlossene Abflußrohr *o*, wobei der nachgiebige Teil *p* die auf- und abgehenden Schwingungen von *c* zuläßt, Stoff beständig abfließen und dadurch einen Höhenunterschied innerhalb und außerhalb von *c* erzwingen, auch wenn *c* ruht. Doch ist ein so ruhiges Fließen durchaus nicht unbedingt zu wünschen, weil sich dabei die Schlitze leicht vollsetzen. Deshalb ist hier im Innern von *c* ein fast bis auf den Boden reichendes Rohr angebracht und zentral Rohr *o* so hoch nach oben verlängert, daß es bei den erwähnten lotrechten Schwingungen von *c* mit seiner oberen Mündung bald unter-, bald oberhalb des Stoffstandes in der Bütte *b* sich befindet. Ist ersteres der Fall, so fließt durch Rohr *o* von oben Stoff ab, trifft letzteres zu, so ist dieser Abfluß unterbrochen. Dadurch kommen gewiß Wirbel in den im Sieb *c* befindlichen Stoff, wodurch es möglich scheint, das beabsichtigte Ziel, Freihalten der Siebschlitze, zu erreichen.

In anderer, einfacher Weise löst *H. Schmolka* (D. R. P. 157316) die Aufgabe, durch Wirbel in der zu sichtenden Stoffmenge das Verlegen der Schlitze hintanzuhalten (Fig. 15). In den Raum *A*, welcher seitlich durch die Knotenfangplatten *d*, oben durch Deckel *e*, unten durch die Klappe *g*, bezw. Boden *c* abgeschlossen ist, wird der Roh-

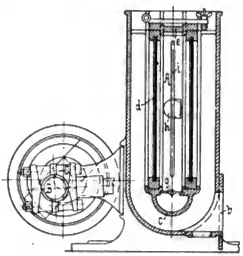
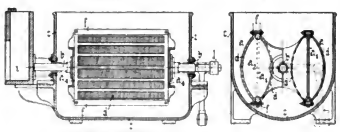


Fig. 15.

stoff eingeleitet. Die feinen Teile dringen durch die Platten *d* nach außen und fließen bei *b* ab. Verunreinigungen bleiben innen, werden auch von den Platten *d* abgespült, weil der mit der Welle *h* schwingende Teller *i* fortwährend Wirbel erzeugt; schließlich sinken auch die spezifisch schwereren und gröberen Teilchen nach abwärts gegen die Klappe *g*, bezw. nach *c*, weil *g* während des Sichtens größtenteils offen ist. Sollen die Knoten ganz hinaus gebracht werden, so schließt man *g*, so wie in Fig. 15 gezeichnet, und läßt den Inhalt über *c* abströmen,

Fig. 16. Fig. 17.



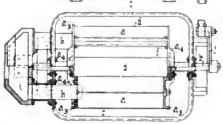


Fig. 18.

ohne dabei merklich an brauchbarem Stoff zu verlieren. An der Welle *B* ist auch ein stellbarer Zapfen *C* exzentrisch angedeutet, um die Schwingungen der Platte *i* auf der Welle *h* nach Bedarf einzuleiten und zu verändern.

In verhältnismäßig kleinem Raum versucht *J. White* (D. R. P. 136354) große Siebfläche und damit die Möglichkeit zu gewinnen, rasch zu arbeiten (Fig. 16—18).

Digitized by Google

Die Siebplatten *d* sind an die Umfläche linsenförmiger Hohlkörper *a* gelegt, welche durch Endscheiben a_4 mit der durch Hebel *j* u. a. Organe in Schwingungen versetzten Welle *b* verbunden sind, während die bei *f* aneinandergeschlossenen Siebplatten bei a_3 auch mit den Endscheiben a_4, bezw. mit den die linsenartigen Hohlräume halbierenden Platten a_1 verbunden sind.

Diese reichen aber von rechts gegen links (Fig. 18) nur so weit, daß der von außen zugeleitete, dann durch die Siebplatten *d* gesichtet eingedrungene Stoff durch die biegsamen Anschlüsse *h* aus allen Kammern a_2 ab und zu gegen den Auslauf *i* und damit zur Papiermaschine geleitet werden könne. Von den die linsenartigen Sichtkörper teilenden Wänden a_1 hofft der Erfinder eine Saug- und Druckwirkung. Weil die Wände a_1 aber fest mit den Gesamtkörpern *a* verbunden sind, ist höchstens eine Teilung der durch die verschiedenen Siebe *d* eindringenden Stoffmengen und bei dem Schwingen der Körper *a* Anschlagen der Flüssigkeit an die Wände und damit Wirbelbildung in bescheidenem Maße zu erwarten.[2]) Die Knoten bleiben außen, sinken allmählig im Trog *c* abwärts, von wo sie gelegentlich zu entfernen sind.

Mit diesem Knotenfang ist der Uebergang zu den eigentlichen *Drehknotenfängern* gegeben, für welche ebenfalls Verbesserungsvorschläge zu verzeichnen sind.

Mehnert (D. R. P. 152355 und amerikan. Pat. 781348) sortiert ohne Rüttelung aus einem Trog mit einem Siebzylinder, welcher sich gedichtet an die Trogstirnwände mit vollen Endplatten anschließt, bis auf durch Leisten in ihrem Querschnitt veränderliche Schlitze, durch welche der in das Innere des Siebzylinders gelangte, gesichtete Stoff in den Auslauf fließt. Durch die stellbare Ausflußöffnung kann der Druck, bei welchem gesichtet wird, geregelt, durch Abspritzen von unten der Siebkörper rein und gut sichtfähig erhalten werden. Auch Schaum und Blasenbildung soll dadurch zu vermeiden sein.

R. Dietrich (D. R. P. 147587) geht einen Schritt weiter und bringt im Innern seines Knotenfangzylinders ununterbrochen schraubenförmig verlaufende Mitnehmerrippen an, welche die im Innern bleibenden groben Stoffteile über einen Abschlußring am Ende des Sortierzylinders selbsttätig wegfördern.

Fr. Wöhrmeyer (D. R. P. 140588) sichtet auch mit einem Zylinder von innen nach außen, ordnet aber im Innern des Sichtzylinders Rührflügel an einer besonderen Welle an, um mit den Schwingungen derselben die Leistung zu verbessern.

Der Drehknotenfänger von *O. Dietrich* (D. R. P. 143645) erinnert in mancher Beziehung an den mit ebenen Sieben von *Hentschel* (Fig. 19 und 20). In dem Trog *a* mit halbzylindrischem Boden dreht sich in der Uhrzeigerrichtung der Siebplattenzylinder *b*, dessen Hohlraum *d* beider- oder auch nur einerseits an einem Hals, welcher mit Stopfbüchse bei *c* abgedichtet ist, mit dem Ablauf kommuniziert. Der Stoff tritt unten durch den Stutzen *l* ungefähr tangentiell zu dem Siebzylinder in der Drehungsrichtung desselben gegen *e* ein und gelangt gesichtet in das Siebinnere. Dieses soll, ebenso wie das Abscheiden gröberer Teile dadurch gefördert werden, daß die Platte *g*, ungefähr konzentrisch zu dem Siebzylinder an der durch den Trog gedichtet gehenden Welle *h* angebracht, durch Hebel *i* und Stangen von einer Welle mit Exzentern *k* kleine Schwingungen erhält. Insbesondere oben wird der Stoff kräftig gewirbelt, ja der Erfinder rechnet sogar damit, daß grober Stoff gegen aufwärts an das Sieb geworfen wird, welches sich etwa ein Viertel seines Umfanges aus dem Stoffe hebt, anhaftenden Stoff empor nimmt, wo er aus Rohr *m* abgespritzt wird, und den Feinstoff ins Trommelinnere abgibt, während allenfalls noch mitgenommene grobe Teile durch Wasser aus *n*, aus dem Trommelinnern, entfernt und in die Rinne *o* zur weiteren Ableitung geworfen werden.

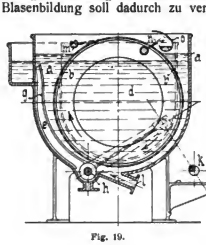


Fig. 19.

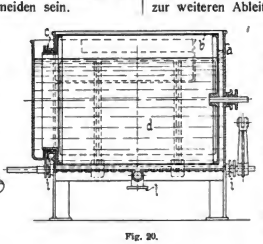


Fig. 20.

G. Brennwald (D. R. P. 146335) legt seinen runden oder polygonalen Knotenfangkörper absichtlich exzentrisch zum Troge, um die noch guten Teile an den unten sich sammelnden groben Stoffmengen zu fassen und durch die Trommeldrehung ununterbrochen dem frischen Stoffstrom, damit aber neuerlich der Sichtung zuzuführen, um solcherart schließlich wirklich alle brauchbaren Fasern zu gewinnen und nur Verunreinigungen abzuleiten.

Hierdurch, ebenso wie bei Schlagflügeln verschiedener Konstruktion kann es geschehen, daß Fasern zusammengeballt und „Katzen" geformt werden. Um derartiges zu verhindern, versieht *P. Reinicke* die Schlagflügel bei seinen Knotenfängern (D. R. P. 143531) mit Armen, Leisten oder dergl., welche eine Stoffbewegung parallel zu den Flügelflächen und damit erzielen, daß die Rührflächen abgespült, die haftengebliebenen Fasern in den übrigen Stoff zurückgeführt werden.

Chr. Wandel verbessert seine bekannten Drehknotenfänger[3]) für das Sichten des Stoffes aus dem Innern des Siebzylinders nach außen in einen Trog dadurch, daß er Leitschaufeln geneigt gegen den Halbmesser, aber nach D. R. P. 154146 auch nicht ununterbrochen parallel zu den Zylindererzeugenden, sondern in kürzere Stücke geteilt benutzt, welche, in einer Schraubenlinie aufeinander folgend, versetzt sind. Angeblich wird dadurch die Saugwirkung besser, der Eintritt in den Stoff gleichmäßiger, Kraftverbrauch und Abnutzung geringer.

Wird hier durch Strömungen und Wirbel im Stoffe selbst versucht, das Zusammenballen von Stoffteilen zu hindern, so ist dies an anderen Orten oft wesentlich energischer durch kräftige Spritzwasserstrahlen, wie unter andern die Ausführung von *Dietrich* zeigt, erreicht. Am auffallendsten tritt dies aber bei den, den Knotenfängern so nahestehenden Sortiervorrichtungen für Holzschliff und Zellstoff, insbesondere jenen mit rascher Drehung, bei den Zentrifugalsortierern hervor, von welchen in einem früheren Abschnitte Beispiele gegeben worden sind. Hinzugefügt sei etwa noch, daß bei dem Sortierer von *Max Richter*

[2]) Darauf rechnet auch *Ph. Nebrich* bei seinen schwingenden, ganz runden Knotenfängern. Er versucht vollständig gleichmäßige Wirkung (D. R. P. 164926) dadurch in den verschiedenen Kammern zu erreichen, daß er die Scheidewände der Kammern fenstert und diese dadurch verbindet.

[3]) Vergl. D. p. J. Bd. **294**, S. 26; Bd. **301**, S. 123: Bd. **318**, S. 379.

Digitized by Google

(D. R. P. 137579) ein kegeliges Sieb, nach unten sich verjüngend, benutzt wird, an welches Stoff, aber auch zentral eingeleitetes und durch mit dem Schleuderkörper sich drehende lotrechte Spritzrohre ausgeschleudertes Wasser von innen gegen die Siebflächen gelangt, um diese abzuspülen und feine Fasern noch durch das Sieb zu bringen.

Das Abdichten der Ausflußhälse bei Drehknotenfängern und ähnlichen Apparaten ist eine nicht ganz unwesentliche Aufgabe, deren gute Lösung für den Betrieb solcher Knotenfänger von Bedeutung ist. Eine nette derartige Konstruktion gibt *L. Kruse* (D. R. P. 165993), indem er eine Art leicht nachstellbarer, kegeliger Ledermanschette anwendet, wobei nur geringer Andruck, entsprechend dem Ueberdruck bei dem Sichten verwendet und daher nur wenig Reibung erzeugt wird.

P. Reinicke dichtet (amerikan. Patent 735411) durch die Trogwände gehende Schlagflügelachsen durch Anziehen der Stopfbüchsenbrille, welche sich gegen einen kegeligen Metall- und dieser gegen einen Kautschukring preßt.

Glasschmelz-Wannenöfen und das neue Siemens-Wannensystem und ihr Betrieb.

Von Ingenieur **Hans Schnurpfeil**.

(Fortsetzung von S. 669 d. Bd.)

Wannenkühlungen. Die Lebensfähigkeit aller Glasschmelzwannenöfen liegt in der geeigneten Bodenkühlung, die bei jeder Wanne unentbehrlich ist. Durch eine nicht sachgemäße Kühlung des Bodens ist in den meisten Fällen Auslaufen der Glasmasse zu befürchten. Ein solches Auslaufen der Wanne beschränkt sich nicht allein auf den Verlust der Glasmasse, sondern veranlaßt auch Zerstörung der Unterwanne, weil das Glas in alle Winkel fließt, erstarrt, sich festsetzt und mit großen Mühen die viele Waggons fassenden Glasmengen losgebrochen werden müssen. Der Schaden erstreckt sich in solchen Fällen auf viele Tausende Mark und bedingt nicht selten die Einstellung des Fabrikunternehmens.

Die Bodenkühlung der Wanne, in Fig. 6 und 8 mit *M* bezeichnet, nimmt das ganze Bankplattenfeld *N* ein, welches den Grund des inneren Wannenraumes bildet und auf dem der glühende Glasfluß lagert. Die Bodenplatten sind 250 mm stark; vielfach zieht man 200 mm starke Banksteine vor, um die Kühlung inniger durchzuführen. Aber schwächere Platten absorbieren wiederum leichter die strahlende Wärme des geschmolzenen Glases und werden schneller abgenutzt. Die Bodenkühlung soll genügend hoch gewählt werden, damit die hereinströmende Luft vorteilhafter kühlen kann. Gewöhnlich rechnet man die Bodenkühlung mit 250 mm Höhe, ratsamer jedoch ist das Maß mit 300 mm. Die Pfeiler oder Stützen *P*, auf denen die Bodenplatten ruhen, sind derart zu stellen, daß sie gleiche Zwischenräume von- und zueinander bilden. Das Meiste über die Herstellung des Wannenbodens ist bereits oben gesagt, so daß wir uns hier kurz fassen können.

Die atmosphärische Kühlungsluft tritt in der Brennergegend ein, durchströmt den Brennerkühlapparat *T* und dann die ganze Bodenkühlfläche *M* (Fig. 6 und 8). Alle diese Bodenkühlkanälchen münden in einen der vorderen Wannenrundung angepaßten Sammelkanal der mitten seine Verbindung durch den Vertikalschacht *Q* (Fig. 6) erhält. Die Ableitung erfolgt durch den Essenkanal *S*, der direkt zum Hauptschornstein oder zu einem größeren Nebenkamin führt. Zur Kühlluftregulierung dient der Schieber *R*. Wie wichtig für die Wanne die Bodenkühlung ist, geht auch daraus hervor, daß man den Gang der Wanne damit regulieren kann, ohne den Stand der Gas- und Luftventile abzuändern. Ist das Glas zum Verarbeiten zu dünnflüssig, so gibt man einfach mehr Bodenkühlung, ist das Glas zu steif, dann weniger. Ist der ganze Betrieb einmal Unregelmäßigkeiten unterworfen und verzögert sich der Schmelzprozeß des Glases, so kann man den Zeitverlust insofern einholen, als man den Bodenkühlungsschieber drückt, wodurch die Bodenkühlung nicht so scharf geht und das auf der Wannenbank lagernde Glas weichflüssiger wird. Der Schmelzvorgang wird sich sodann lebhafter gestalten.

Wiewohl von der genauen Führung des Wannenbodenkühlungsschiebers der Nutzen und Zweck der Kühlung abhängt, so soll man bestrebt sein, die Kühlung des Wannenbodens nach Möglichkeit zweckentsprechend und leistungfähig anzulegen und gilt dies besonders bei den größeren Wannenbassins mit 50 und noch mehr cbm Fassung. Ist der Glasstand ein nicht zu hoher, so kommt es vor, daß das Glas bis zum Boden dünnflüssig wird, um so eher, je weniger das Wannenbecken mit dem Glasrohgut beschickt wird. Durch diese Dünnflüssigkeit des Glases und hohe Temperatur ist leicht ein Laufen des Glases zu befürchten, zumal wenn die Schieberstellung der Bodenkühlung verpaßt wird. Da die Kammern selbst eine ungeheure Hitze ausstrahlen und die Bodenkühlung in der Brenner-, sowie Kammer- und Schmelzwannengegend stets rotglühend ist, empfiehlt Verfasser, über dem Kammernfeld eine Kühlung für sich zu legen, wie Fig. 7 und 8 zeigen. Durch diese Doppelkühlungsanordnung wird die Gefahr des Glasauslaufens mehr in den Hintergrund gestellt.

Während die Wannenbodenkühlungskanäle in direkter Verbindung zur Esse stehen und keine Abzweigungen erhalten sollen, kann man die Luft, die die Kammerkühlung passiert und sich erwärmt, zur Speisung der mit Gas betriebenen Nebenöfen, wie Trommel-, Temperöfen usw. verwenden.

Der Unterbau der Wanne wird von dem Kammersystem eingenommen und zwar bis ungefähr zur Mitte. Die andere Souterrainhälfte ist überwölbt und durch Tore *L* (Fig. 6) bequem zugänglich. Das nicht beengt liegende Wannenkellergeschoß bietet freie Zugänge zu den Kammern, was bei vorkommenden Kammerreparaturen von hohem Werte ist.

Wannenofenverankerung. Wie jeder Glasschmelzofen eine feste Verankerung besitzen soll, so ist dies bei den Wannenöfen mit ihren großen Glasmassen und Abmessungen erst recht erforderlich, umsomehr, wenn die Wanne freitragende, also hängende Kuppe besitzt. Die Dauerhaftigkeit des Ofens wird in hervorragenden Maßen durch die Verankerung bedingt und je zweckentsprechender diese ist, desto länger ist auch die Lebensfähigkeit des Ofens.

Die Verwendung alter Eisenbahnschienen zu den Traversen *V* (Fig. 6—8) ist verfehlt. Sie erfolgt zwar hier und da aus Sparsamkeitsrücksichten, doch geschieht dies

Digitized by Google

irrtümlicher Weise. Zu empfehlen ist die Herstellung der Verankerung aus I-Trägern, die sich meist sogar billiger stellen. Ihre Stärken sind dem Ofendruck anzupassen.

Den Hauptdruck haben die I-Träger an der Stirnseite der Schmelzwanne auszuhalten und sind daher (Fig. 7) sechs Träger Normal-Profil-Nr. 26 angeordnet. An den Seiten der Schmelzwanne mit ihrer Kappenhängekonstruktion sind doppelte Traversen gruppiert, hier befinden sich in jeder Reihe 16 Träger, Profil 22. Das gleiche Profil haben die 9 Traversen an der Arbeitswanne. Die 16 Träger für die Brenner können schwächer gewählt werden und genügt hierbei vollkommen das Normal Profil 15. Die Traversenfüße sollen derart sicher eingemauert sein, daß sie nicht ausweichen können. Vor allen Dingen sollen sie tief genug ins Erdreich eingelassen sein. Die Ummauerung der Traversenfüße hat mit Bruchsteinen oder fest gebrannten Ziegeln, am besten Schamottesteinen, nicht aber gewöhnlichen roten Mauerziegeln zu erfolgen, weil letztere bei dem Treiben des Ofens und Spannen der Verankerung zersprengt werden, so daß dann Nachgeben der Traversenfüße eintritt. Besondere Aufmerksamkeit ist auch der Verbindung der Ankerträger miteinander zu schenken. Die an der Stirnseite der Schmelzwanne stehenden sechs Traversen sind mit den neun Arbeitswannentraversen verbunden, indem an die ersteren 45 mm starke, an die letzteren 30 mm starke Zuganker gelegt sind, die sich in einem 50 mm starken Eisenring vereinigen. Die an der Brennerstirn befindlichen vier Träger sind mit den Schmelzwannenstirntraversen durch 25 mm starke Zuganker verbunden.

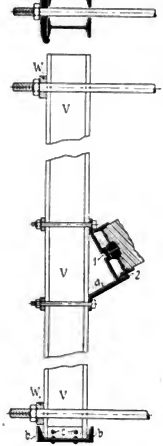


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13.

Maßstab 1 : 20.

Alle Traversen dieser Wanne sind eingemauert; die Traversen der Schmelzwannenseitenträger sind an den Füßen ebenso wie an den Köpfen durch Zuganker verbunden.

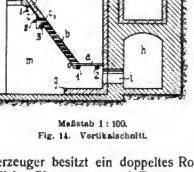
In Fig. 9, 10 und 12 ist das Zugankersystem der Schmelzwannenverankerung dargestellt. Die 40 mm starken Zuganker führen durch einen Eisenarm *W*, der je zwei Traversen *V* verbindet. Die Enden der Zuganker sind zum Nachspannen mit Schraubengewinden versehen.

Wie bereits gesagt, ruht das Gewölbe der Schmelzwanne auf Hängekonstruktion und ist freitragend, d. h. die Widerlager der Ofenkuppe sind direkt an die Traversenlinien geschoben. Hieraus resultiert der Vorteil, daß bei einer gründlichen Reparatur der Glaswanne das Ofengewölbe unbeschadet stehen bleiben kann und nicht niedergerissen werden braucht. Das Widerlager der Hängekappe ist ein eisernes Konsol *a* (Fig. 11), dessen beiden Schenkel an die Traversen *V* angeschraubt sind. Auf den Konsolen ruhen zwei Eisenbahnschienen; ihre Köpfe hängen auf dem eisernen Konsolrücken *1*, um eine gleiche Steglage der Schienen herbeizuführen. Damit keine Rutschung derselben stattfindet, ist die Nase *2* vorgesehen. An die Eisenbahnschienen schließt sich das Wannenofengewölbe an.

Alle zum Anschluß der Hängekappe bestimmten Traversen stehen, wie Fig. 12 und 13 zeigen, auf ⌊⌋ Eisen *b*, damit eine gleichmäßige Belastung des Grundmauerwerkes erzielt wird. Für jede Traversenreihe ist ein solches ⌊⌋ Eisen vorgesehen, an das die Traversen *V* durch Laschen *c* angeschlossen sind.

Gaserzeuger. Bei der Anlage eines Generators ist Rücksicht zu nehmen auf die Kohle, die zur Verbrennung gelangen soll, da nicht jede Kohle den gleichen Rostgaserzeuger verlangt. Für großstückige Kohle bleiben die Planroste die im Betriebe bestbewährten, gleichzeitig auch für Holz und besonders für böhmische Braunkohle. Klare Kohlen, von wenig schlackendem Charakter stellen sich bei der Verbrennung in Trepgenrosten günstig, während Hängeroste Stückkohlen erfordern und für zum Backen geneigte Kohlen vorteilhaft sind.

Fig. 14 veranschaulicht die Anordnung eines Treppenrostgaserzeugers. Für eine größere Wannenanlage mit Kühlöfen kann man einschl. Reservegeneratoren sechs solcher Gaserzeuger rechnen. Es ist ratsamer, lieber einen Generator mehr zu besitzen als einen zu wenig, um Betriebsstockungen zu vermeiden.



Maßstab 1 : 100.
Fig. 14. Vertikalschnitt.

Der Gaserzeuger besitzt ein doppeltes Rostenfeld und zwar gewöhnliche Planroste *a* und Treppenroste *b*. Die Planroste ruhen auf den runden Rostbalken *1* und *2*. Die runde Form ist empfehlenswerter als die viereckige, weil derartige Rostbalken gern schweißen. Der Durchmesser des Rostbalkens *1* beträgt 150 mm, der des anderen 120 mm. Die Rostenstäbe sind 40 mm starke, quadratische Eisen. Der Treppenrost besteht aus fünf mit Rippen versehenen 175 mm breiten Hängeplatten, zwischen die die einzelnen eisernen Roste geschoben werden und oben an dem Rundeisen *3* befestigt sind. Die eisernen Roste sind 20 mm stark und 50 mm voneinander entfernt. Diese Treppenroste sind insofern sehr bequem, als der Schürer es an der Hand hat, bei außerordentlicher Schlackenbildung durch Ausheben der Roste eine gründliche Reinigung vorzunehmen. An den Treppenrost schließt das Plattenfeld *c* an, das von den beiden Eisenbahnschienen *I* und *II* gehalten wird und unten die Nase c_1 zur Sicherung der Schamotteauflage *d* trägt.

Dort, wo das Innere des Gaserzeugers mit der Feuerglut in Berührung kommt, ist dasselbe mit einem Schamotte-

Digitized by Google

futter ausgekleidet. Die Füllung des Generators wird durch den bekannten Kohlenfülltrichter *e* besorgt, von denen jeder Gaserzeuger zwei besitzt. Zur Verteilung des Brennstoffes dienen zwei Stoßlöcher *f* mit Eisenplatteneinlage und Kugelverschluß. Vier weitere, auf der Figur nicht sichtbare Stoßlöcher befinden sich auf dem Generatorplateau. Das Fundament des Aschenfalles wird durch eine Schamottevollage gebildet, die an der Eckenkante ein eingelassenes, quadratisches Eisen *g* besitzt, um beim Aschenrücken ein Herausreißen der Schamottestücke zu vermeiden. Zwecks lebhafterer Verbrennung und Kühlung der Rosten dient der durchgehende Luftkanal *h*, welcher durch Zugänge *i* Abzweigungen zu den Generatoren hat und mit einem Luftschacht in Verbindung steht.

Die sich bildenden Gase steigen in die Höhe und werden durch den Ueberführungsbogen *k* in den Gassammelkanal *l* und von hier durch einen Kanal zur Gasregulier- und Gaswechseltrommel übergeführt. So ein Ueberführungsbogen ist höchst praktisch und verschlußsicher. Die hier und da auf Hütten sich findenden Verschlußschieber sind sehr umständlich und geben niemals eine so innige Verdichtung als die Gasüberführungsbögen, die sämtlich Wasserverschlüsse *n* besitzen. Will man die Gasüberführung unterbrechen, so hebt man den Ueberführungsbogen, den man in der Hüttensprache origineller Weise auch „Hengst", „Elefant", „Schwein" nennt, ab und wirft Verschlußdeckel auf.

Die Breite der Gaserzeuger beträgt 2 m; sie werden durch eine 0,5 m starke Schamottezwischenmauer voneinander getrennt.

Beim Inbetriebsetzen des Gaserzeugers ist zur Erzielung gleichmäßiger Gasentwickelung zunächst unter der Kohlenschüttung auf dem Rost ein gleichmäßiges, schwaches Holzfeuer zu entfachen. Zuerst entfaltet sich ein starker Qualm, den man durch Oeffnen der Fülltrichter und Stoßlöcher entweichen lassen muß. Trotzdem ist das Gas mit toten Stoffen und stark von Rauchgasen geschwängert. Um „reifes" Gas zu erhalten, muß man längere Zeit und zwar so lange warten, bis das Gas leicht entzündbar ist, wovon man sich durch Anhalten eines brennenden Strohwisches überzeugt, indem man das „Stoß"- oder Schauloch öffnet. Brennt der Gasstrom der aus der Oeffnung zieht gleichmäßig stark ohne Zurückschlagen oder plötzliches Ausgehen der Flamme, so ist die Zeit des Gaseinlassens als günstig anzusehen. Auf vielen Hütten ist es Brauch, durch Einatmungen oder durch Geruch die Reife des Gases zu konstatieren, doch erfüllen solche Versuche wenig den Zweck. Dagegen kann man nach dem Farbaussehen des strömenden Gases auf die wirkliche Reife des Gases schließen; die sich in den Generatoren schwefelgelb oder bläulich entwickelnde Gase sind brennbar, während nebelgraue Gasmassen viele tote, unbrennbare Stoffe mitführen.

Zum Gaseinlassen soll man trachten, einen überaus starken Gasdruck herzustellen, da er die Möglichkeit einer Explosion vollständig nimmt, sogar beim Undichtsein der Mauerungen. Eine starke Gasströmung drängt die Luft hinaus, ohne daß ein explosibles Gemisch entsteht. Dabei sind anfänglich die Ausströmventile keineswegs zu schließen, was gar oft fälschlich des kräftigeren Sammelns der Gase halber geschieht; vielmehr soll man zuerst der Luft möglichst leichten Austritt schaffen. Nachdem einhalb Stunde lang der Gasstrom durch die offenen Kanäle gejagt worden ist, schließt man letztere und läßt das Gas zwecks kräftigeren Druckes ansammeln. Entsprechend der Gasentwicklung kann man nach Ablauf von vier Stunden mit Sicherheit und ohne Befürchtung eines Zurückschlagens des Gases, das nur vom Gasmangel herrührt, den kräftigen und reifen Gasstrom zur Speisung des Glasschmelzofens hineinführen.

Gasbildung und Generatorgang. Der Brennvorgang in den Gaserzeugern spielt sich bekanntlich wie folgt ab: Durch die Rostspaltenfläche strömt atmosphärische Luft, deren Sauerstoff *O* den Kohlenstoff *C* in den untersten Schichten zu Kohlensäure CO_2 verbrennt. Dieselbe dringt durch die höheren, glühenden Kohlenschichten, gibt ihnen Sauerstoff ab und reduziert sich zu Kohlenoxyd *CO* als brennbaren Gasbestandteil. Nebenbei bilden sich noch brennbare Produkte, wie Kohlenwasserstoffe aus den entgasenden Brennstoffschichten. Der Vergasungsprozeß entwickelt sich in den Generatorräumen in drei Stadien, die durch eine bestimmte Brennstoffschütthöhe bedingt werden. Die unterste Brennstofflage nächst den Rosten ist stets im Verbrennen begriffen und findet ihren Abgang durch die Rostspalten als Aschenbestandteile, Kokspartikelchen usw., die mittlere Kohlenlage nimmt den Entgasungsraum ein und die höchste Brennstoffschicht endlich ist die Vorwärmzone. Hier werden die Materialien für den Gebrauch vorgewärmt, zugleich werden die flüchtigen Bestandteile, wie Wasser, Stickstoff usw. ausgetrieben. Hält man die Brennstoffschicht des Generators übermäßig hoch, tritt also eine Ueberfüllung ein, so werden die Gase wild und kalt und kohlensäurereich, indem durch den fortwährend eingeschickten, kalten, eine beträchtliche Wärmemenge verzehrenden Brennstoff der Generator eine gewisse Zeit lang abkühlt, was eine schwache Verbrennung zur Folge hat. Ist dagegen die Gluthöhe zu gering, so erhält man ebenfalls kohlensäurereiche Gase, die im Schmelzofenraum bei erhöhtem Brennstoffverbrauch eine nur ungenügende Temperatur entwickeln.

Bei Wasserdampfvergasung ist auf jeden Fall die glühende Koksschicht, d. h. die Verbrennungslage hoch zu halten, da sonst die Wasserstoffgase zu stark abgekühlt dem Ofen zugeführt werden. Der chemische Wasserdampfvergasungsprozeß gestaltet sich wie folgt: Der hineingeleitete Wasserdampf wird von der glühenden Kohlenlage in Wasserstoff und Sauerstoff zersetzt, indem letzterer gleichzeitig den glühenden Kohlenstoff zu Kohlensäure, zum Teil auch nur zu Kohlenoxyd verbrennt. Je fester und je mehr hitzeentwickelnd die Kohlen sind, desto reichlicher ist das brennbare Wasserstoff- und Kohlenoxydgemisch; im anderen Fall bringt Wasserdampfvergasung größere Mengen von nicht mehr verbrennbarer Kohlensäure und kondensiertem Wasserdampf.

Sehr oft begegnet man in den Hüttenkreisen der Ansicht, daß Wasserdampf direkt schädlich auf die Vergasung einwirkt, und es wird dies mit dem kohlenoxydarmen Gase begründet. Allerdings erzeugen die Dampfstrahl-Gebläsegeneratoren Gas mit weniger Kohlenoxydbestandteilen, haben aber den Vorteil, einem leicht mit Explosionen verbundenen Gasmangel aus dem Wege zu gehen. Als weiterer Vorteil wäre der zu nennen, daß man mit gutem Erfolge in der Lage ist, minderwertige und feinkörnige Kohlen zu verwenden. Eine Brennstoffersparnis erzielt man mit Dampfstrahlgebläsen keineswegs. Nachteilig sind solche Generatoren den Ofenkammern, die so stark von dem fortgerissenen Flugstaub, Aschenpartien usw. versetzt werden, daß sich jede Woche eine Reinigung der Regeneratoren mit Ausspritzen nötig macht. Dagegen wird der Einwand, daß die Generatorgase kohlenoxydärmer sind, dadurch eingeschränkt, daß die Wasserdampfvergasung noch ein wertvolles brennbares Produkt, den Wasserstoff bildet. Derselbe wird um so reichlicher erzeugt, je mehr Glut die Brennstofflage entwickelt. Feste, kalorienreiche Kohlen, wie Steinkohlen und Anthrazit, werden stets reichlichere Wasserstoffbildung verursachen. Wohl zu bemerken ist, daß das Wasserdampfquantum in dem richtigen Verhältnis zur glühenden Kohlenschicht stehen muß, da man sonst bis zu einer gewissen Grenze ein wasserstoffreiches Gas erhält, dessen Bildung auf Kosten des brennbaren

Digitized by Google

Kohlenoxyds geschieht. Ein Uebermaß von Wasserdampf kann von der glühenden Kohlenschicht nicht zersetzt werden. Der Ueberschuß zieht als unzersetzter Wasserdampf, die Temperatur niederhaltend, in den Ofen. Lange Kanäle sind daher bei der Wasserdampfvergasung vorteilhaft. So lange man eine wasserhaltige oder geringe Kohlensorte, wie schlechte, erdige Braunkohlen zum Betriebe heranzieht, sind die Dampfstrahlgebläse-Generatoren zu verwerfen, weil dann das Gas wenig brennbare Produkte enthält und stark zu Abkühlungen neigt. In diesem Falle sind entschieden die gewöhnlichen Rostgaserzeuger vorteilhafter. Recht unangenehm auf den Ofen und Nebenbetrieb macht sich ein Gasmangel, verknüpft mit Explosionen leichterer oder schwererer Natur und längerer Schmelzdauer beinerkbar; derselbe entsteht, wenn die Gaserzeuger stark verschlackt sind. Auch ungünstige Witterung, wie Wind oder recht heißes, schwüles Wetter beeinflußt ungünstig den Gang des Gaserzeugers. Bei Gebläsegeneratoren kann man nach dieser oder jener Seite mit Erfolg einem Gasmangel begegnen, doch sind Dampfgebläse durchaus nicht nötig und läßt sich die Anlage bedeutend verbilligen, indem man statt dieser Einrichtung ein einfaches, mit Ausströmventilen versehenes Rohrwerk zwischen die Seitenmauerungen der Generatoren legt, dessen Rohrmündungen seitlich nach der glühenden Kohlenschicht düsenartig auslaufen. Die Rohrleitung steht mit dem Dampfkessel in Verbindung und man kann beliebig den Gaserzeugern Dampf zuführen, hauptsächlich dann, wenn die Gaserzeuger zu tot gehen und sich Gasmangel einstellt. Periodenweise zugeführter Dampf stellt sich bei der Gasanalyse günstiger, als wenn der Dampf ständig, ohne Unterbrechung eingeblasen wird. Auch die Ofenkammern leiden dann lange nicht so stark durch den Flugstaub. Mit angedeuteter Dampfzuführung, die vorteilhaft alle drei Stunden oder auch früher mit der Glutkohlenschicht in den Generatoren in Verbindung gebracht werden soll, wird man nicht nur die Verbrennung anregen, sondern auch das Gas wird wirksamer und reiner; ferner ist man in der Lage, die unliebsame Schlackenbildung zu vermindern und die Abnutzung und das Verziehen der Rostbalken zu verhüten.

Sachgemäßer Generatorgang kennzeichnet sich durch das gleichmäßige, beständige, nicht zu rasche Fallen der verbrannten Kohle. Zu rasches Stürzen der verbrannten Kohlenteilchen aus den Rostspalten deutet auf zu reichliche Luftzufuhr hin, eine Folge zu großer Rostspalten oder zu starken Essenzuges. Der Kamin soll zwar bis auf den Generator wirken, aber das Gas soll auch noch den eigenen Auftrieb zur Geltung bringen können und selbst zum Ofen drücken, um Explosionen durch Ansaugen von Luft zu vermeiden. Daher ist es ratsam, die Generatoren tief zu legen, damit der natürliche Auftrieb der Gase begünstigt wird. Ist die Luftzufuhr zu gering, was auf eine geringe, freie Rostfläche zurückzuführen ist, so wird die Geschwindigkeit der zuströmenden Luft erhöht, die Folge ist eine Erhitzung der oberen Rostenfläche, es tritt eine den Betrieb störende Verschlackung, Zusammenschmelzen der Aschenbestandteile ein, die noch befördert wird, wenn Kohlen auf erdigem, steinreichem Terrain lagern, so daß beim Einschütten desselben Erd- und Steinstoffe in den Generatorraum gelangen. Eine saubere Abpflasterung der Kohlenlagerstätten sollte sich jede Hütte zur Aufgabe machen.

Ein wesentlicher Bestandteil des Generatorgases ist stets der unverbrennbare Stickstoff, der allein fast $^2/_3$, im Verein mit dem anderen toten Gase, der Kohlensäure, sogar fast $^3/_4$ des Gasvolumens ausmachen kann. Kohlenoxyd bildet den brennbaren Hauptbestandteil; die vorhandene Menge desselben beträgt bei den trockenen Koksgasen ein gutes Drittel der Zusammensetzung, bei den Kohlengasen knapp ein Viertel. Jedoch bergen letztere noch etwa 4 v. H. Kohlenwasserstoff, 3. v. H. Wasserstoff und ungefähr $^1/_2$ v. H. Sauerstoff als bei der Verbrennung in Betracht kommende wirksame Stoffe. Wasserdampfgase können bis etwa 20 v. H. Wasserstoff enthalten, während gleichzeitig der Kohlenoxydgehalt zurückgeht. Die Wasserdampfvergasung zeigt ferner bisweilen eine 10prozentige Verminderung des Stickstoffes, der gerade am meisten den Brennwert des Gases herabdrückt und das Gas verdünnt. Dagegen tritt bei der Wasserdampfvergasung mit der zunehmenden Wasserstoffbildung eine steigende, die Brennkraft mindernde Kohlensäureentwicklung, bis 16 v. H. ungefähr, auf.

Für den Luftzug maßgebend ist die freie Rostenfläche; die Rostspaltenbreite nimmt man bei backenden Steinkohlen 20—22, auch 25 mm, bei Braunkohlen gewöhnlich je nach dem Brennecharakter 18, 20 und 22 mm, bei Torf 16—20 mm und endlich bei Holz 12—16 mm. Bei normaler Feuerung verbrennt man auf 1 qm Rostenfläche etwa 60 kg Steinkohle, 70 kg Braunkohle, 100 kg Holz oder 50 kg Koks f. d. Stunde, d. h. wenn die Generatoren sich im guten Gange befinden. Sonst rechnet man für gewöhnlich eine Vergasung von 50 kg Stein-, 60 kg Braunkohle und 90 kg Holz i. d. Stunde und qm Rostfläche. Gebläsegeneratoren vergasen etwa 80 kg Steinkohle.

Es ist bereits erwähnt worden, daß die Schütthöhe des Brennstoffes in den Generatoren von besonderem Einfluß auf die Güte des Gases ist. Als Durchschnittsnorm für die Brennstoffschütthöhe in den Gaserzeugern gilt bei Steinkohle 1,3 bis 1,5 m, bei Braunkohle 1,4 bis 1,6 m, bei Torf 1,5 bis 1,7 m und bei Holz 1,6 bis 1,8 m.

(Fortsetzung folgt.)

Bemerkenswerte technische Neuerungen auf dem Gebiete der Zuckerindustrie im ersten Halbjahr 1908.

Von k. k. landw. techn. Konsulent **A. Stift** (Wien).

(Schluß von S. 665 d. Bd.)

Mit *Transportanlagen in Zuckerfabriken* beschäftigt sich weiter die Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1908, S. 75, wobei besonders mechanische Fördereinrichtungen besprochen werden mit dem Hinweise darauf, daß sich gerade Schwebebahnen auch für kleine Leistungen wirtschaftlich, vor allem also mit geringen Anlagekosten ausführen lassen. Beispiele dafür bieten zwei von *Adolf Bleichert & Co.* in Leipzig-Gohlis für österreichische Zuckerfabriken gebaute Anlagen, die beide zum Transport von Schlamm von den Pressen auf den Lagerplatz dienen. Beide Bahnen sind eingleisig, mit Pendelbetrieb, 60 bezw. 166 m lang und befördern stündlich 3·5 bezw. 2·5 t Schlamm. Für größere Stundenleistungen muß die Bahn so angeordnet

Digitized by Google

sein, daß ein steter Kreislauf der Wagen möglich ist. Eine zweigleisige Drahtseilbahnanlage mit einer stündlichen Leistung von 45 t besitzt die Zuckerfabrik *Laun* zur Förderung der Rübenschnitzel aus der Fabrik nach der Schnitzelgrube. Diese Bahn wird nach Einschaltung einer Winkelstation in zwei ungefähr 12,5 m voneinander entfernt liegenden Strängen in solcher Höhe über der 145 m

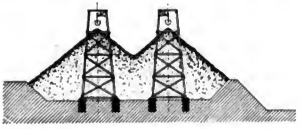


Fig. 13.

langen Grube hingeführt, als sich diese in ihrer vollen Breite beschütten läßt (Fig. 13). Das Zugseil wird an der Winkelstation und am Ende der Grube um Scheiben von 4 m Durchm. geführt, die der Wagen ohne Lösung vom Seil umführt, so daß, da auch die Wagenentleerung selbstständig geschieht, ausschließlich auf der Beladestation eine Bedienung erforderlich ist. Der Betrieb der Anlage erfordert nur 3—4 PS, obwohl die von dem Wagen umfahrene Strecke etwa 540 m beträgt. Die Wagen werden am Zugseil durch den *Bleichert*schen selbsttätigen Kuppelapparat „Automat“ [10]) festgeklemmt dessen Wirkung darauf beruht, daß das Gewicht des Wagens, durch Hebelwirkung auf ein vielfaches erhöht, die beiden Klemmbacken gegeneinander preßt und so mit stets unveränderlicher Kraft das Seil greift. Der Apparat arbeitet selbst bei Steigungen von 45° absolut zuverlässlich und läßt selbsttätiges stoßfreies Ein- und Auskuppeln noch bei Seilgeschwindigkeiten von 2,5—3 m i. d. Sekunde zu. Er wird am Laufwerk des Wagens angebracht und in der Regel so, daß das Zugseil oberhalb des Tragseiles liegt (Fig. 14). Wenn, wie im vorliegenden Falle, Kurven zu durchfahren sind, so werden die Klemmbacken überhöht und können sich dann in beiden Richtungen gegen den Scheibenrand anlegen; bei stärkeren Neigungen wird untenliegendes Zugseil angeordnet (s. D. p. J. S. 581 d. Bd.). Vielseitigen Zwecken dient eine von *Bleichert & Co.* in der Zuckerfabrik Malchin aufgestellte Seilbahn, die Rüben, Schnitzel, Kalksteine und Kohle befördert und die ein ungewöhnlich interessantes Beispiel dafür bietet, wie weit eine mit den neuesten Verbesserungen ausgerüstete Seilbahn sich örtlichen

Fig. 14.

Verhältnissen und Bedürfnissen anzuschmiegen vermag. Wegen Raummangel muß in bezug auf den Situationsplan dieser Anlage auf die Originalquellen verwiesen werden. Bemerkt ist weiter, daß die Seilbahnen weit überholt sind von den *Bleichert*schen Elektrohängebahnen, [11]) die namentlich für kurze, kurvenreiche Strecken ein unübertroffenes Fördermittel darstellen. Das Laufwerk eines jeden Wagens wird hier durch einen oder zwei kleine, durch Stromabnehmer von einem Zuleitungsdraht gespeiste Motoren ebenfalls angetrieben (Fig. 15). Das System genügt den weitgehendsten Ansprüchen an Betriebssicherheit und einfacher Konstruktion und Bedienung. Auch bei Elektrohängebahnen läßt sich für geringe Leistungen und Fahrlängen der Pendelbetrieb anwenden und die Bahn besteht dann aus einer einfachen Schiene, auf welcher ein Wagen hin und zurück läuft.

Fig. 15.

Eine solche Anlage besitzt die Zuckerfabrik *Bedihoscht* zur Beförderung des Rohzuckers zum Zuckermagazin. Die Fahrlänge der Bahn beträgt 85 m, so daß bei 1 m

[11]) D. p. J. 1904, **319**, S. 115 und 1906, **321**, S. 226.

Fig. 16.

[10]) D. p. J. 1904, **319**, S. 186.

Digitized by Google

sekundlicher Fahrgeschwindigkeit für Hin- und Rückfahrt 170 Sekunden erforderlich sind. Rechnet man für das Auf- und Abladen der Zuckerwagen in den Endstationen zusammen 70 Sekunden, so nimmt ein Spiel 240 Sekunden oder 4 Minuten in Anspruch. Demnach lassen sich

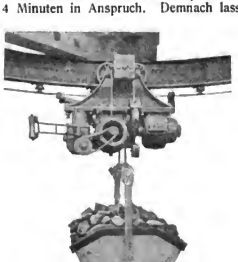


Fig. 17.

stündlich 15 Fahrten ausführen, und, da jede Ladung 500 kg beträgt, $7^1/_2$ t i. d. Stunde fördern. Eine einfache Elektrohängebahnanlage mit Ringbetrieb haben *Bleichert & Co.* in der Zuckerfabrik *Altbrünn* eingerichtet. In jedem der beiden nebeneinander liegenden Rohzuckermagazine, die von der Hängebahn bedient werden, ist eine Laufbahn in Form einer geschlossenen Schleife verlegt, und zwar sind die als Schienen benutzten I-Träger im Dachgebälk aufgehängt. Die Wagen (Fig. 16) werden aus einem Füllrumpf beladen und durch Weichen nach einem der beiden Magazine geleitet. Der einzige Bedienungsmann hat nur die Verschlußklappe des Füllrumpfes zu öffnen und zu schließen, den Wagen durch Einschalten des Stromes abfahren zu lassen und von Zeit zu Zeit die Stellung der Entleervorrichtung zu ändern, die auf einer besonderen, der Fahrbahn parallelen Schiene läuft und durch eine Handwinde mit Seil beliebig verschoben werden kann. Falls während der Füllung eines Wagens ein anderer Wagen ankommt, so schaltet sich dieser eine Strecke vor dem Füllrumpf selbsttätig aus und bleibt stehen, bis der erste Wagen abgefahren ist und dem zurückliegenden Streckenabschnitt wieder Strom gibt. Am Füllrumpf hält jeder Wagen selbsttätig an. Die Leistung der Anlage beträgt bei 1 m sekundlicher Fahrgeschwindigkeit 30 t i. d. Stunde, die gesamte Fahrlänge 240 m. Ein besonderer Vorzug der Elektrohängebahnen besteht darin, daß sich an dem Laufwerk bequem eine Hubvorrichtung anbringen läßt, welche Beladung und Entleerung der Wagenkästen an beliebig tief gelegenen Punkten er-

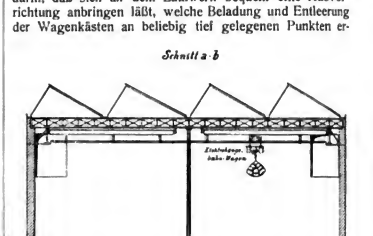


Fig. 18.

möglicht und so einen besonderen Aufzug oder Kran überflüssig macht. Fig. 17 zeigt die Abbildung eines solchen mit selbsttätiger Hubbegrenzung versehenen Wagens. Seine eigentliche Bedeutung hat dieses System erst durch die Einführung der *Bleichert*schen Fernsteuerung erhalten. Während für gewöhnliche Laufkrankatzen, die von einem festen Standpunkt aus gesteuert werden sollen, sieben Kontaktdrähte nötig sind, genügen hier, wenn die Schiene zur Rückleitung verwendet wird, zwei Freileitungen, deren eine jedoch nur an den Stellen angebracht wird, wo gehoben und gesenkt werden soll. Eine Anlage nach diesem System dient in einer französischen Raffinerie zum Transport und zur Aufstapelung der Zuckersäcke (Fig. 18 und 19). An den Längswänden des Magazins entlang laufen I-Schienen, an den Enden verbunden durch Querschienen, deren eine über die Straße ausragt, während die andere in der Raffinerie liegt. Zwischen den beiden Längsschienen ist eine fahr-

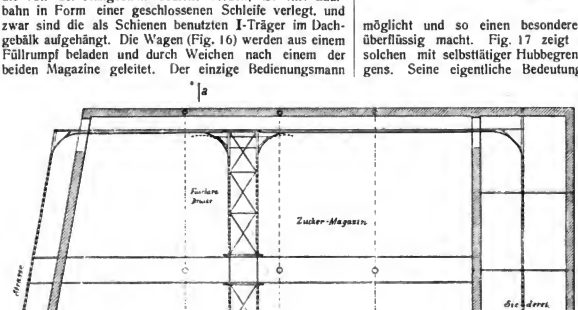


Fig. 19.

Digitized by Google

bare Brücke ausgespannt, mit zwei Schienensträngen, die jeder durch Weichen an die Längsschienen angeschlossen werden können. Die Brücke mußte, da in der Mitte des Gebäudes Säulen stehen, in zwei Teilen ausgeführt werden, die durch kurze aufklappbare Schienenstücke verbunden sind. Sie wird dadurch frei verschiebbar, so daß der Wagen jeden Punkt des Magazins erreichen kann. Die beiden bei dieser Anordnung entstehenden Ringbahnen werden auf folgende Weise benutzt: Die die Säcke bringenden Fuhrwerke werden unter der auslegenden Schiene aufgestellt. An den Haken der Laufwinde, die

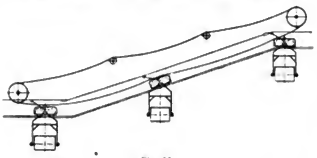


Fig. 20.

senkrecht über dem Fuhrwerk hält, werden nun gleichzeitig acht Säcke angeschlagen und durch Einschalten des Stromes gehoben. In der höchsten Stellung der Last wird der Hubmotor selbsttätig aus- und der Fahrmotor eingeschaltet. Der Wagen fährt in das Gebäude hinein und geht auf die Brücke über, wird hier an beliebiger Stelle durch den Arbeiter aufgehalten, worauf dann die Last gesenkt und abgenommen und das Spiel von neuem beginnt. Soll aus dem Magazin in die Raffinerie gefördert werden, so wird in ganz entsprechender Weise die zweite Ringbahn benutzt. Für Steigungen sind Elektrohängebahnen nur so lange geeignet, als die Adhäsion

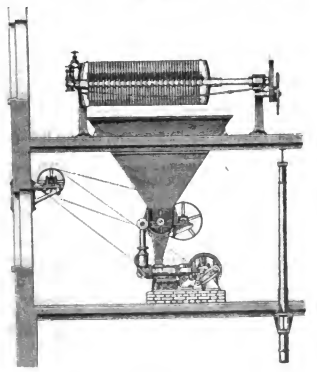


Fig. 21.

ausreicht, wenn nicht eine Zahnstange eingelegt wird. Bei dieser Anordnung ist immer ein starker Fahrmotor notwendig, der aber auf der ebenen Strecke nicht ausgenutzt wird, und hier nur die tote Last vergrößert. Das *Bleichert*sche Elektroseilbahnsystem überwindet diese Schwierigkeit in der Weise (Fig. 20), daß in den Schrägstrecken der Wagen an ein ständig umlaufendes Zugseil angeschlossen wird, das die gesamte Hubarbeit auf sich nimmt, so daß der Wagenmotor lediglich für die Reibungsarbeit zu bemessen ist. Da das An- und Abkuppeln an der Schrägstrecke selbsttätig vor sich geht, so findet hier keinerlei Unterbrechung des Betriebes statt.

Nach der Mitteilung von *Holub*[12]) ist es in der Kampagne 1907/08 gelungen, den *mechanischen Transport des Schlammes von den Schlammpressen mittels eigens zu diesen Zwecken konstruierten Pumpen* durchzuführen. In Anwendung standen zwei Typen, und zwar: Type I mit zwei einfachwirkenden Pumpen (170 mm Durchm. und 270 mm Hub), genügend zur Beförderung des Schlammes aller Schlammpressen der ersten und zweiten Saturation bis zur täglichen Verarbeitung von 7000 m/Ztr. Rüben und Type II mit zwei einfachwirkenden Pumpen (200 mm Durchm. und 340 mm Hub) ausreichend für eine tägliche Verarbeitung bis zu 14000 m/Ztr. Rüben. Type I wurde in der Zuckerfabrik *Kralup* bei einer täglichen Verarbeitung von 6500 m/Ztr., Type II in der Zuckerfabrik *Laun* bei einer täglichen Verarbeitung von 12000 m/Ztr. Rüben in Betrieb gesetzt. Die Gesamtanordnung (Fig. 21 und 22) ist die folgende: Unterhalb aller Schlammpressen ist ein Schneckentransporteur von 400 mm Gewindedurchmesser angebracht, in welchen von den einzelnen Schlammpressen Ablaßöffnungen für den Schlamm geführt sind, der durch eine Schnecke zuerst durch einen Zermalmer, wo er trocken zermalmt wird, weitergeleitet wird und dann im durchgekneteten Zustande durch Trichter in die beiden Pumpen gelangt. Die Pumpen sind einfachwirkend ohne Saugventile, mit besonders sorgfältig konstruierten Tauchkolben und Zylindern, damit ein Durchlassen des Schlammes in den Dichtungen vermieden wird. Die Maschine hat einen Druck bis zu 15 at zu überwinden. Der Antrieb der Pumpen erfolgt von der Transmission aus mittels Riemenscheiben, durch welche er mittels Winkelräder und einer Kurbelkulisse auf raschen Gang rückwärts (beim Saugen) und langsamen Gang vorwärts (beim Druck)

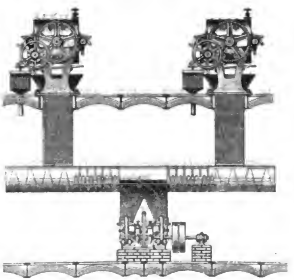


Fig. 22.

auf die Tauchkolben der Pumpen übertragen wird. Der Schlamm fällt aus dem Zermalmer hinter die Tauchkolben (Fig. 23) und wird durch diese über die Druckventile beider Pumpen in das gemeinsame Druckrohr gedrückt, welches für die Type I 130 mm und für die Type II 200 mm im Durchmesser hat. Das Hinaufdrücken des Schlammes geschieht bis zur Ablagerungsstätte, die bis zu $^1/_2$ m Höhe

[12]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 1908, 32. Jahrgang, S. 537.

Digitized by Google

eingezäunt ist. Das Druckrohr ist bis zu ungefähr $^1/_3$ dieser Stätte geführt und ist diese voll, so wird das Rohr weiter bis zu $^2/_3$ der dem Schlamme zugewiesenen Stätte angestückelt. Der aus dem Rohre herauskommende Schlamm ist wohl zäh, erstarrt aber so, daß er in 14 Tagen mit Wagen weggeführt werden kann. Die Druckrohrleitung kann ober- oder unterirdisch in Bogen von größerem Halbmesser bis auf ungefähr 200 m weit geführt werden, ohne daß ein Wasserzusatz zum Schlamm nötig ist. Die Drucke in den Leitungen betragen bei verschiedenen Transportentfernungen durchschnittlich auf je 12 bis 14 m Länge 1 at, bei 200 m Länge des Rohrstranges 15 at. Bei noch größeren Entfernungen läßt sich der Schlamm nur nach entsprechendem Wasserzusatz (ungefähr 5 v. H.) beim Verrühren pumpen, wobei darauf zu achten ist, daß der Druck von 15 at nicht überschritten wird. Der Druck kann durch Wahl einer Schlußleitung von größerem Durchmesser gemildert werden. Versuche sind auch im Gange, um durch eine geeignete Konstruktion der Pumpe den Schlamm auf größere Entfernungen als 200 m ohne Wasserzusatz transportieren zu können. Der Kraftverbrauch betrug bei 15 at Druck und 20 Umdreh. der Maschine in der Minute bei Type I ungefähr 9 PS, bei Type II ungefähr 18 PS. Der Kraftbedarf der Schnecke mit dem Zermalmer betrug bei deren Länge von 12,5 m $2^1/_2$ PS.

Der volumetrische Effekt einer einfachwirkenden Pumpe kommt ungefähr 50 v. H. des vom Kolben durchlaufenden Inhaltes gleich. Da die ganze Anlage bequem von einem jüngeren Arbeiter bedient werden kann, so bedeutet dies eine nahmhafte Lohnersparnis. Der zur Ablagerung des Schlammes erforderliche Raum beträgt nur ungefähr 70 v. H. desjenigen, welcher notwendig ist, wenn der Schlamm auf Wagen fortgeschafft wird. Bei den Pumpen trat während der ganzen Arbeitszeit kein wesentliches Hindernis auf. Kleinere Gegenstände gehen durch die Ventilkammer mit dem Schlamm durch und größere Gegenstände lassen sich leicht und schnell durch das Mannloch entfernen. Bemerkt sei, daß auch in Deutschland einige Zuckerfabriken mit diesen Pumpen bereits arbeiten, und zwar auf verschieden großen Entfernungen, sowohl mit oberirdischer als auch mit unterirdischer Rohrleitung.

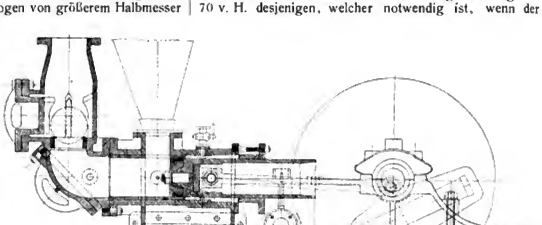


Fig. 23.

Polytechnische Rundschau.

Die Oerlikon-Dampfturbine.

Die Dampfturbine der *Maschinenfabrik Oerlikon* ist eine mehrstufige reine Druckturbine mit partieller Beaufschlagung in den ersten Stufen. Die Druckstufen sind in mehrere (gewöhnlich zwei) getrennte Gruppen geteilt, innerhalb welcher der Beaufschlagungsgrad derselbe ist, während die Höhe der Schaufeln von Stufe zu Stufe in jeder Gruppe zunimmt. Dadurch wird erreicht, daß die Dampfaustrittsgeschwindigkeit einer Stufe im nächsten Leitrad voll ausgenutzt wird. Haben die Schaufeln in einer Gruppe das höchste zulässige Maß an Höhe erreicht, so beginnt eine neue Gruppe mit einem größeren Beaufschlagungsbogen und kleiner Schaufelhöhe, die wieder allmählich zunimmt. Nur die Austrittsgeschwindigkeit aus der letzten Stufe jeder Gruppe wird nicht ausgenutzt. Die Räder der letzten Gruppe sind gewöhnlich voll beaufschlagt.

Der Aufbau gleicht demjenigen der *Zoelly*-Turbine. Die Lagerböcke sind mit dem unteren Teil des Gehäuses zusammengegossen, an dem sich auch alle Ventile und Rohranschlüsse befinden. Die starke Welle, welche nach der Mitte konisch verdickt ist, so daß auch die Räder leicht aufgeschoben werden können, ruht in zwei Traglagern mit Preßschmierung und Wasserkühlung bei größeren Maschinen; ein reichliches Kammlager nimmt den Achsialdruck auf, der auch bei Druckturbinen nicht ganz verschwindet. Die Abdichtung gegen das Turbineninnere erfolgt durch Labyrintstopfbüchsen.

Das Turbinengehäuse ist in der wagerechten Mittelebene geteilt; an seinem Umfang sind die gußeisernen Leitradscheiben, die auch seitlich bearbeitet sind, dampfdicht eingesetzt; die Leitschaufeln sind eingegossen. Der Spielraum zwischen den Laufradnaben und den Bohrungen der Leiträder ist verhältnismäßig groß genommen, um ein Streifen durchaus auszuschließen. Der Dampfverlust ist wegen des geringen Durchmessers des Spaltes nicht bedeutend.

Die Laufräder sind aus gewalzten *Siemens-Martin*-Flußeisenplatten als Scheiben gleicher Festigkeit ausgeführt; am Kranz werden die blankgezogenen Schaufeln aus Nickelstahl in eine T-förmige Nut mit Zwischenlagen eingesetzt; die Ein- und Austrittskanten werden nach den erforderlichen Winkeln angeschliffen. Am Umfang ist ein Stahlband aufgelegt und mit jeder Schaufel vernietet, um den Schaufelkanal nach außen abzuschließen. Der Spalt zwischen Leit- und Laufrad in achsialer und radialer Richtung beträgt 3—4 mm.

Interessant ist die Einrichtung der Regulierung der Turbine (Fig. 1). Der Regulator, welcher von der Turbinenwelle *a* aus mittels Schneckengetriebe angetrieben wird, verstellt in gewöhnlicher Weise den Drosselschieber *b* in der Dampfleitung. Zwischen diesem Drosselschieber und der Turbine befindet sich noch das Absperrventil *c*, auf dessen Spindel sitzt der Kolben *d*, der in einem Zylinder beweglich ist. Das Ventil ist bei Stillstand der Maschine durch die Feder *e* geschlossen. Beim Anlassen

Digitized by Google

wird durch das Hilfsventil *f* Dampf zugelassen, bis die Maschine ihre normale Tourenzahl erreicht hat. Darauf wird durch Oeffnen des Ventils *g* Drucköl unter den Kolben *d* des Absperrventils geleitet und dadurch das Ventil *c* gehoben; dieses bleibt nun während der Betriebszeit beständig offen, während durch die Einstellung des

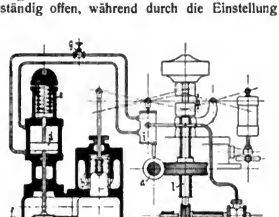


Fig. 1.

Drosselschiebers *b* die Regulierung auf gleiche Tourenzahl bei Belastungsänderungen erfolgt. Steigt die Tourenzahl über ein zulässiges Maß (etwa 15 v. H.) entsprechend dem Regulatorhub *h*, so wird bei weiterer Aufwärtsbewegung der Regulatorhülse, das Drucköl durch den Steuerschieber *i*, der mit dem Regulatorgestänge verbunden ist, über den Kolben *d* des Absperrventils geleitet und das Ventil *c* geschlossen, während das Oel unter dem Kolben *d* jetzt abfließen kann. Sobald sich die Tourenzahl auf den normalen Wert ermäßigt hat, wird das Absperrventil *c* durch die vom Regulator bewirkte Bewegung des Steuerschiebers ohne weiteres wieder geöffnet. Das Drucköl wird von der Pumpe *k* geliefert, die ihren Antrieb von der Regulatorwelle *l* aus erhält und die auch das Preßöl für die Lagerschmierung liefert. Sobald diese versagt und dadurch die Lager in die Gefahr kämen, heiß zu laufen, wird mit dem Verschwinden des Oeldruckes das Absperrventil durch seine Feder *e* geschlossen. Die Maschine wird im gewöhnlichen Betrieb durch Schließen des Ventils *g* in der Druckölleitung, welche vom Steuerzylinder *i* unter den Kolben *e* des Absperrventils führt, abgestellt. Zur Ueberlastung der Turbine und zur Erzielung der Volleistung bei Auspuff wird durch ein besonderes Ventil Frischdampf auch den Rädergruppen mit größerer Beaufschlagung zugeführt.

An einer 1500 KW-Turbine wurde bei 10,5 at Anfangsüberdruck, 300 ° Dampftemperatur ein Dampfverbrauch von 7,5 kg/KW.-Std. gemessen. Das Vakuum und die Tourenzahl sind in dem Bericht nicht angegeben. Bei halber Last betrug der Dampfverbrauch 8,75 kg/KW.-Std. [Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1908, S. 302 bis 306.] *M.*

Versuche an einer Lorenz-Turbine.

Professor *E. Reichel* hat im Anfang dieses Jahres eine Reihe von Versuchen mit einer schnellaufenden Turbine gemacht, welche nach der „Neuen Theorie und Berechnung der Kreiselräder" von Prof. *Lorenz*-Danzig entworfen und von der *Maschinenfabrik Augsburg* ausgeführt wurde. Die Turbine kam in der Versuchsanstalt für Wassermotoren an der technischen Hochschule Charlottenburg zur Aufstellung, wo ein Gefälle von 1,56 m und eine größte sekundliche Wassermenge von 2,5 cbm zur Verfügung stand. Die Turbine wurde für 2,1 cbm/Sek. gebaut; durch Verstellung der Leitschaufeln konnten die Oeffnungen für den Durchfluß von 2,5 cbm/Sek. erweitert werden. Die Hauptdaten der Turbine sind folgende: Aeußerer Raddurchm. = 1200, innerer Raddurchm. 900 mm, Höhe der Laufradschaufeln außen 338, innen 360 mm; minutliche Umdrehungszahl 74. Die 22 Laufradschaufeln haben einen Eintrittswinkel von 48° 15′, einen Austrittswinkel von 67°.

Fig. 1 und 2 zeigen die Ausführung der Laufradschaufelung und des Leitapparates. Die untere Begrenzung der Laufschaufel wurde genau nach der theoretischen Kurve ausgeführt; sie konnte aber nicht, wie in Fig. 1 strichpunktiert angedeutet, in den Leitapparat fortgesetzt werden, weil dort eine ebene Begrenzung notwendig war, um die Leitschaufeln verstellbar einrichten zu können.

Das Saugrohr der Turbine ist mit Rücksicht auf den vorhandenen Abwasserkanal nicht gerade, sondern gekrümmt ausgeführt worden.

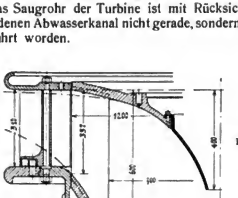


Fig. 1.

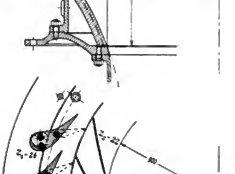


Fig. 2.

Bei den Versuchen wurde der Wasserstand des Ober- und Unterwassers durch ein selbstschreibendes Instrument, das mit Schwimmern in Verbindung stand, verzeichnet. Auf demselben Papierblatt konnte auch die Umdrehungszahl aufgeschrieben werden, ferner auch die Wassergeschwindigkeiten, die sich bei der angewandten Wassermessung mit Schirm ergaben. In dem Registrierapparat ist eine Uhr vorhanden, deren Pendel durch elektrischen Kontakt gleiche Zeitabschnitte auf dem Papierstreifen festlegt, so daß die aufgeschriebenen Wassergeschwindigkeiten und Tourenzahlen auf die Zeitbasis bezogen werden können. Die Zahl der Beobachter wird dadurch sehr verringert und damit auch die daraus entstehenden Beobachtungsfehler. Die Bremse zur Bestimmung der Umfangskraft saß auf der senkrechten Turbinenwelle und drückte mittels Rolle und Winkelhebel auf eine Dezimalwage. Sie war durch drei Kugeln in der Horizontalen so unterstützt, daß ihr Schwerpunkt in das Dreieck der Kugeln zu liegen kam und die Turbinenwelle nicht durch seitlichen Druck belastet wurde.

Die gewonnenen Resultate weichen erheblich von den mit gewöhnlichen Schnellläufern erhaltenen Resultaten ab,

Digitized by Google

und zwar ist der Wirkungsgrad geringer. Der günstigste Wirkungsgrad wurde mit 70 v. H. ermittelt. Der Verlauf der Wirkungsgradkurve und der Kurve der Wassermengen auf der Basis der Tourenzahl zeigt einen raschen, fast senkrechten Abfall vom Maximum aus. Prof. *Lorenz* schreibt das ungünstige Resultat der Wirkung des gekrümmten Saugrohres zu, weshalb weitere Versuche mit einem neuen geraden Saugrohr unternommen wurden. Dabei traten eigentümliche periodische Schwankungen von Tourenzahl, Umfangskraft und Unterwasserspiegel auf, die erst durch Aufsetzen eines Schwungrades von 650 kg auf die Turbinenwelle so weit gedämpft wurden, daß weitere Versuche möglich waren.

Die Resultate, die mit dem geraden Saugrohr erzielt wurden, waren bedeutend günstiger als die mit dem gekrümmten Saugrohr. Während für letzteres die höchsten Wirkungsgrade bei $n_1 = 45, 50$ und 59, $\eta = 69{,}8$ bezw. 68,8 bezw. 60,2 v. H. betrugen, waren sie bei geradem Saugrohr $\eta = 75{,}8$ bezw. 72,5 bezw. 65,2 v. H. und lagen in dem letzteren Falle bei weit höheren Wassermengen als im ersteren. n_1 ist die auf 1 m Gefälle reduzierte Tourenzahl $= \frac{n}{\sqrt{H}}$. Mit gut konstruierten gewöhnlichen Schnellläufern wurden im gleichen Falle Wirkungsgrade von 78 bezw. 85 bezw. 77 v. H. erzielt. Die Ueberlegenheit des geraden Saugrohres vor dem gekrümmten haben die Versuche deutlich ergeben. Es ist wahrscheinlich, daß sich noch bessere Resultate erzielen lassen, wenn für allseitigen Abfluß des Wassers gesorgt und der störende Einfluß der gekrümmten Betonwand, bis zu welcher das gerade Saugrohr nahe heranreicht, beseitigt wird. Die Versuche können daher noch nicht zu einem abschließenden Urteil über die *Lorenz*-Turbine führen. (*E. Reichel.*) [Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen 1908, S. 293—302.] *M.*

Ueber die Gegendruckturbine.

In allen Fällen, wo viel Dampf zum Kochen, Heizen, zur Warmwasserbereitung gebraucht wird, empfiehlt sich die Anwendung einer Turbine mit Gegendruck. Bei Anwendung eines Kondensators kann, besonders bei hohem Vakuum, die Leistung sehr erhöht werden, aber die große im Dampf noch enthaltene Wärme wird mit dem Kühlwasser abgeführt und nicht mehr nutzbar gemacht. Wird der Dampf noch in anderer Weise ausgenutzt, statt in den Kondensator zu strömen, so läßt sich ein wirtschaftlicher Wirkungsgrad bis zu 60 v. H. erzielen statt der wenigen 14 v. H. bei Betrieb mit Kondensation. Der Vorteil kommt voll zur Geltung, wenn der Dampfverbrauch der Maschine gerade so viel beträgt als zum Kochen oder Heizen nötig ist. Es werden z. B. 17000 kg Dampf i. d. Stunde von 1,6 at Druck für Heizzwecke gebraucht und eine elektrische Leistung von 1000 KW. Bei getrennter Heiz- und Kraftanlage braucht die Kondensationsmaschine 7500 kg Dampf i. d. Stunde. Bei einer Vereinigung von Kraft- und Heizanlage haben wir eine Turbine von 1000 KW mit 1,6 at Gegendruck arbeitend, welche etwa 17000 kg Dampf i. d. Stunde braucht und damit den ganzen Bedarf an Heizdampf deckt; es muß nur so viel mehr Wärme dem Kessel entnommen werden als der Arbeit von 1000 KW entspricht. Es ergibt sich eine Kohlenersparnis gegenüber der getrennten Anlage von 25 v. H. Dieser Gewinn fällt um so geringer aus, je weniger Abdampf für Nebenzwecke gebraucht wird. Es kann sich dann empfehlen, den Heizdampf in der nötigen Menge an derjenigen Stelle der Turbine zu entnehmen, wo der erforderliche Druck noch vorhanden ist, im übrigen aber die Turbine mit Kondensation zu betreiben. Mit veränderlicher Belastung müßte die Anzapfstelle an der Turbine geändert werden. Ist die Heizdampfmenge sehr groß, so wird man die Turbine zweckmäßig in eine Hoch- und Niederdruckturbine trennen und der Verbindungsleitung den Heizdampf entnehmen. Von *Brown, Boveri & Co.* sind schon eine Reihe solcher kombinierter Heiz- und Kraftanlagen mit Gegendruckturbinen ausgeführt worden. [Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen 1908, S. 317.] *M.*

Elektrische Lokomotive.

Die für den unterirdischen Güterverkehr in der Tunnelanlage unter dem Geschäftsviertel in *Chicago* bestimmten 25 Lokomotiven sind als Grubenlokomotiven ausgebildet. Sie haben nur einen Führersitz. Um das nötige Adhäsionsgewicht von etwa 5 t zu erzielen, sind die außerhalb der Räder angeordneten Rahmen aus Gußeisen hergestellt. Die Pufferbohlen bestehen aus U-Eisen, die mit Eichenholzschwellen ausgefüllt sind. Statt des Zughakens ist ein selbsttätiger Kupplungskopf angebracht. Die Spurweite beträgt 610 mm und der Radstand 790 mm bei einem Raddurchmesser von etwa 700 mm. Die beiden Antriebsmotoren sind so angeordnet, daß die Zentrale der Zahnräder unter 45° zur Wagerechten geneigt ist. Hierdurch ist der kurze Radstand ermöglicht, der für die vorhandenen scharfen Kurven benötigt wurde. Der Antriebsstrom, dessen Betriebsspannung 250 Volt beträgt, wird mittels eines auf einer kurzen Säule angebrachten Stromabnehmers von einer Oberleitung abgenommen. [Street Railway Journal 1908, I, S. 646—647.] *Pr.*

Gleisverlegung im Straßenpflaster.

In *Amerika* ist es auch bei Straßenbahnen üblich, *Vignoles*-Schienen zu verwenden und diese Schienen auf hölzernen Querschwellen zu verlegen. Diese Anordnung erfordert jedoch namentlich bei Verwendung von Steinpflaster hochstegige Schienen, damit die Schwellen mit einer genügend hohen Betonschicht überdeckt werden können. Um Schienen der bei Dampfbahnen üblichen Höhe verwenden zu können, hat *Hazlehurst* in *Charlotte, N. C.* 100 mm hohe Schienenstühle verwendet, die auf den Holzschwellen aufgenagelt sind. Die Schwellen sind hierbei zu beiden Seiten jedes Stoßes und im übrigen mit einem Abstande von 3,8 m verlegt. In Abständen von etwa 2 m sind zwischen den Schwellenpaaren nahezu quadratische Flacheisenbügel von etwa 200 mm Seitenlänge an den Schienenfüßen befestigt, die vollständig einbetoniert werden. Die Spurstangen sind ferner nicht an den Stegen angebracht, sondern umfassen mit ihren umgebogenen Enden die äußeren Kanten der Schienenfüße, während auf deren Innenkanten Klammern aufgeschraubt sind. Der Raum zwischen den Schienen, sowie ein schmaler Streifen zu beiden Seiten, ist mit gebrannten Steinen unter Zwischenschaltung einer dünnen Sandschicht ausgelegt. Die an den Innenseiten der Schienen verlegten Steine sind derart geformt, daß eine Rille für den Spurkranz entsteht. Die äußeren Steine sind unter Zwischenschaltung einer Asphaltschicht unmittelbar neben dem Schienenkopf verlegt. [Engineering News 1908, II, S. 142 bis 143.] *Pr.*

Drehspuhlsysteme.

Da sich der Zeiger eines Drehspulinstrumentes dann besonders gut und genau einstellen wird, wenn die Spitzenreibung gering ist, und da ferner die letztere von dem Gewicht des beweglichen Systems und die sie überwindende Kraft von der Stärke der verwendeten Federn abhängt, so kann der Quotient aus Federkraft und Systemgewicht ein Maß für die Güte eines Systems liefern

Digitized by Google

Nun ist die Federkraft von der Menge der Kraftlinien abhängig, die die Systemspule durchsetzen, und bei gleicher Kraftliniendichte somit eine Funktion der Spulenfläche. Das Gewicht andererseits wird möglichst niedrig, wenn der Spulenumfang so klein wie möglich gehalten wird. Infolgedessen erscheint die Kreisform für den Systemrahmen am vorteilhaftesten. Da jedoch die Justierung von Kreisspulen Schwierigkeiten bietet, werden gegenwärtig fast ausschließlich Rechteckspulen verwendet. Bei diesen gibt die quadratische Form das günstigste Verhältnis zwischen Fläche und Umfang.

Wesentlich für die Güte eines Drehspulinstrumentes ist ferner eine genügende Dämpfung. Diese ist um so besser je kleiner der Quotient aus dem Trägheitsmoment und dem Bremsmoment der Wirbelströme im Rahmen ist. Für eine rechteckige Spule wird dieser Wert um so günstiger, je länger sie in der Richtung senkrecht zu den Kraftlinien ist. Mit Rücksicht auf die Dämpfung empfiehlt es sich ferner, von der quadratischen Form abzugehen und ein Rechteck zu wählen, dessen große Seite in die Richtung der Drehachse des Systems fällt, da hierdurch eine Verringerung des Trägheitsmomentes erzielt wird. (*Herain.*) [Elektrotechnische Zeitschrift 1908, S. 665 bis 666.] *Pr.*

Ueber Zähigkeit und Schmeidigkeit.

Der Verfasser gibt eine Kritik der üblichen physikalischen und insbesondere der technologischen Zähigkeitsdefinitionen und -bestimmungen, um hieran dann die Unhaltbarkeit der heutigen Auffassung des Zähigkeitsbegriffes nachzuweisen. Anknüpfend wird ein neuer, doch verwandter Begriff, nämlich jener der „Schmeidigkeit" eingeführt und durch die größte, bleibende, spezifische Schiebung eindeutig charakterisiert. Bei der folgenden Untersuchung der Methoden der Zähigkeitsbestimmungen bezüglich ihrer Verwendbarkeit für die Beurteilung der „Schmeidigkeit" wird insbesondere die Kontraktionsmessung und Verwindungsprobe befürwortet. (*P. Ludwik.*) [Zeitschrift für Werkzeugmaschinen und Werkzeuge 1908, Heft 23.] *A. L.*

Schwimmdock.

Bei einem von den *Howaldts-Werken* in Kiel für die kaiserliche Werft in Wilhelmshaven gebauten Schwimmdock wurde die gestellte Bedingung, ein Schiff von 1400 t oder zwei Schiffe von zusammen demselben Gewicht gleichzeitig nebeneinander eindocken zu können, in folgender Weise gelöst, die von der üblichen Konstruktion abweicht und dieser gegenüber bedeutende Materialersparnis ergibt. Ein mittlerer, über die ganze Länge des Dockes durchlaufender und von einem Längs- und drei Querschotten in acht wasserdichten Abteilungen geteilter Schwimmkörper nimmt nur etwa die halbe innere Breite des Dockes ein. Mit den beiden Seitenkasten ist dieser Schwimmmkörper mittels einer oben mit Holz abgedeckten Eisenkonstruktion verbunden. Die Seitenkasten sind nicht wie sonst ganz als geschlossener Kasten ausgebildet, sondern sie haben etwa ⊓-Form, wobei die senkrechten Schenkel durch halbtrapezförmige Behälter gebildet werden. Das wagerechte, ebenfalls kastenförmige obere Verbindungsstück bewirkt große Stabilität und Reserveverdrängung des gesenkten Docks. Der freibleibende rechteckige Raum in den Seitenwänden wird von einer Eisenkonstruktion eingenommen, wobei die hier ausgesparte Beplattung ohne Verminderung der Festigkeit ein bedeutender Vorteil dieser Konstruktion bildet. Ein anderer Vorteil besteht hierin, daß der eigentliche Tragkörper des Docks eine geringe Breite hat, der Auftrieb also beim Heben des Schiffes möglichst unmittelbar unter der Angriffstelle liegt und hieraus eine Verringerung der Querbeanspruchung des Docks sich ergibt. Auch hat das Ponton eine größere Raumtiefe wie sonst, und damit größere Widerstandsfähigkeit gegen Quer- und Längsbeanspruchungen.

Zur Ausrüstung des Docks gehören zwei Kreiselpumpen von 450 mm Raddurchm., die je von einem Drehstrommotor von rd. 40 PS mit 585 Uml./Min. unmittelbar angetrieben werden; eine von einem 5 PS-Motor durch Zahnradvorgelege angetriebene Spülpumpe; drei Reihen Kielpallen und 16 verstellbare Kimmpallen; zwei an einem Ende des Docks auf jeder Seite angeordnete Drehkrane mit 2 t Tragfähigkeit bei 10,2 m Ausladung und 4 t Tragfähigkeit bei geringerer Ausladung; Wasserstandsanzeiger für jede wasserdichte Abteilung mit weit sichtbarer Zeigervorrichtung; 12 Bogenlampen und eine Anzahl beweglicher elektrischer Handlampen; eine Anzeigevorrichtung für den Trimm. Letztere bezweckt eine sofortige Anzeige etwaiger Bedienungsfehler und besteht aus einem frei aufgehängten Pendel, dessen Bewegungen auf zwei rechtwinklig angeordnete Zeigerwerke übertragen werden, so daß auf der einen Seite die Querneigung, auf der anderen die Längsneigung des Docks abgelesen werden kann. Eine Maßeinteilung gibt an, um wieviel das Dock an der betreffenden Seite eintaucht.

Der Stapellauf geschah in der Querrichtung, wobei das wegen der größeren Bequemlichkeit in wagerechter Lage erbaute Dock vorher in eine geeignete Lage gebracht wurde, indem man unter die Mitte des Docks eine Anzahl Kimmpallen setzte, die aus je einer gußeisernen Rolle und einem oberen und unteren Klotz bestanden, und das Dock durch Anheben auf der Landseite mittels Daumenschrauben drehte. Zur Sicherheit waren dabei auf der Wasserseite noch zwei Kreuzpallen angeordnet, die durch Zurückschieben von Keilstücken allmählich gesenkt wurden, während man auf der Landseite ein Gegengewicht allmählich mittels Flaschenzüge nachließ. [Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1908, S. 1261—1266.] *Ky.*

Der Suez-Kanal Ende 1907.

Seit dem 1. Januar d. J. ist der zugelassene Tiefgang für Schiffe, die den Suez-Kanal durchfahren, 8,53 m, die durchgehende Mindesttiefe über die ganze Kanallänge 9,50 m. Im Jahre 1907 wurden an Unterhalt etwa 4 500 000 M., für Erweiterung und Verbesserung des Kanals rd. 7 260 000 M. verausgabt, wobei fast 11 Millionen cbm Boden verarbeitet wurden. Es fand dabei die Bodenverbreitung mit 8 m zwischen KM 61 und Suez, die Gradlegung der Krümmung beim Timsah-See, die Erweiterung der Bodenbreite der nördlichen und südlichen Zufahrten der Bitter-Seen bis auf 100 m, desgleichen bei der Einfahrt in den Kanal bei Port Said bis km 5 bis auf 75 m und Austiefung der Liegeplätze bei Port Thewfik statt. Auch die Erweiterung der Häfen längs den beiden Kanalufern bei Port Said machte bedeutende Fortschritte.

Für die Jahre 1909—1914 ist eine Austiefung des Kanals bis 11 m und die Herstellung einer durchgehenden Bodenbreite von 45 m in Aussicht genommen.

Die Anzahl Schiffe mit dem zugehörigen Tonnenmaß betrug für die mit mehr als 200 000 Netto-Tonnen beteiligten Nationen im Jahre 1907:

England	2651	Schiffe	mit	9 495 868 Netto-Ton.
Deutschland . . .	580	„	„	2 253 651 „
Frankreich . . .	239	„	„	806 706 „
Niederlande . . .	223	„	„	632 089 „
Oesterreich-Ungarn	129	„	„	439 997 „
Japan	67	„	„	259 059 „
Rußland	81	„	„	239 350 „
Italien	86	„	„	202 112 „

(*Leemans.*) [De Ingenieur 1908, S. 591—592.] *Ky.*

Digitized by Google

Bücherschau.

Die Theorie der Wasserturbinen. Von Prof. *R. Escher*. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geb. M. 8,—.

Zahlreiche Neuerscheinungen hat die Literatur über Wasserturbinen in den letzten Jahren gebracht. Das vorliegende Werk ist nach Umfang und Darstellungsart bemerkenswert. Es will ein „*kurzes*" Lehrbuch sein und „ist in erster Linie dazu bestimmt, dem *Anfänger* in den Stoff einzuführen". Der Verfasser hofft, daß „auch der erfahrene Ingenieur, der über den ihm sonst ferne liegenden Gegenstand sich belehren will, das Buch mit Vorteil benutzen, und daß selbst der Fachmann es nicht unbefriedigt aus der Hand legen wird". Man muß sagen, daß das Werk genau in der gleichen Abstufung den genannten Leserkreisen gerecht wird.

Wer auf diesem Gebiete noch nicht Unterricht erteilt hat, den mag es befremden, in einem Werke von nur 267 Seiten über ein so großes Gebiet etwa 60 Seiten allein der allgemeinen Hydraulik gewidmet zu sehen, ja selbst dabei noch die Grundbegriffe der Mechanik erläutert zu finden. Doch hat dabei der Verfasser mit vollstem Rechte „den Standpunkt der Studierenden im Auge gehabt, die sich in das Wesen der Turbinen hineinarbeiten wollen, nachdem sie zwar ihren Kurs über Mechanik gehört haben, aber noch im vollen Ringen mit deren Grundsätzen begriffen sind, ein Zustand, der sich zumeist noch längere Zeit hinzieht". Die Selbsttäuschung der Studierenden, die fest überzeugt sind, alles prächtig verstanden zu haben, was sie in der Vorlesung über Mechanik gehört haben, deren Wissen und Können aber bei der ersten rechnerischen und praktischen Aufgabe scheitert, gibt der langen Einleitung des Buches vollste Berechtigung, um so mehr, als der praktische Blick des erfahrenen Fachmannes ebenso so lehrreiche wie fachlich interessante Anwendungsbeispiele dazu gewählt hat. Vergl. u. a. die Beispiele über Spannungen und Reibungen in Rohrleitungen mit einer sehr praktischen Druckverlusttafel für gußeiserne Rohre.

Die verschiedenen Turbinenarten werden mit Hilfe schematischer Figuren kurz erläutert, worauf die Grundgleichungen, der Zusammenhang zwischen den Geschwindigkeiten und den Schaufelwinkeln und die Energie- und Wasserverluste in den Turbinen abgeleitet bezw. besprochen werden. Darauf wird nochmals getrennt für die einzelnen Turbinenarten der Berechnungsvorgang durchgeführt, aus pädagogischen Gründen auch unter Berücksichtigung von Turbinenarten, die heute keine praktische Bedeutung mehr besitzen. Dabei bemerkt man mit Vergnügen, wie der Verfasser es versteht auf immer wieder anderem Wege das Wesentliche nach allen Seiten hin klarzustellen. Die eigene praktische Tätigkeit des Verfassers zeigt sich ganz besonders in dem Abschnitte über Tangentialräder, der, so kurz er auch in diesem Buche sein muß, doch alles das bringt, was man über Tangentialräder, deren Bemessung und besonders deren Verschaufelung *lehren* kann. Die Durchsicht dieses Abschnittes gibt auch dem praktischen Konstrukteur einen guten Ueberblick über bewährte Abmessungen und Winkel. Die etwas summarische Behandlung der Verschaufelung von *Francis*-Turbinen würde einem modernen Schaufelkonstrukteur wohl kaum genügen, dürfte vielleicht auch den Anfänger zu leicht über die Schwierigkeiten einer guten Verschaufelung, insbesondere bei raschlaufenden Turbinen, hinwegtäuschen. Schwer ist allerdings gerade hier die Grenze zu bestimmen, bis zu welcher dieses Gebiet eindringlich und doch noch verständlich genug für den Anfänger zu behandeln ist.

Der Abschnitt über das Regulieren bringt in gedrängtester Form die Grundelemente in klarer Behandlung dem Anfänger nahe.

Das Verhalten der Turbinen bei unverändertem Gefälle und wechselnder Belastung füllt einen auch für den Fachmann interessanten Abschnitt. Die Besprechung des Verhaltens ähnlicher Turbinen bei verschiedenem Gefälle führt zur Aufstellung der spezifischen Größen eines Modelles. Die Einführung einer Wassermenge von 100 l i. d. Sekunde bei 1 m Gefälle an Stelle der Leistung von 1 PS bei 1 m Gefälle soll den Einfluß verschiedenen Wirkungsgrades ausschalten, benimmt aber gerade dadurch den spezifischen Größen ihren Wert als Vergleichsmaßstab, da es ja praktisch nicht darauf ankommen kann, wie viel Wasser eine Turbine bei bestimmter Drehzahl (und Gefälle) schluckt, sondern gerade auf die dabei gewonnene Leistung.

Die Vergleichung der verschiedenen Bauarten zeigt die Ursachen des heutigen Vorherrschens der *Francis*-Turbinen und der Tangentialräder.

Einem kurzen Abschnitt über den Spurzapfen folgt noch eine Besprechung der experimentellen Untersuchung von Turbinen, die wieder in ihrer geschickten Abfassung die praktische Erfahrung des Verfassers erkennen läßt.

Die neuere Wasserturbinenliteratur ist berücksichtigt und an geeigneten Stellen darauf verwiesen.

Dem Buche ist keine Tafelsammlung beigegeben, es enthält keine photographischen Wiedergaben ausgeführter Maschinen, die Abbildungen sind fast nur schematisch oder Diagramme. Das soll aber nicht als Nachteil hervorgehoben sein. Ist es doch oft recht fraglich, ob solche Tafeln dem Anfänger wirklich viel nützen. Der geforderte kleine Maßstab der Wiedergabe von Konstruktionszeichnungen zwingt dazu, Einzelheiten wegzulassen, die gerade für die Konstruktionsformen maßgebend waren. Außerdem sind bei Veröffentlichungen der Konstruktionszeichnungen ausgeführter Maschinen oft Rücksichten gegenüber den betr. Firmen zu nehmen, die sich nicht immer mit dem Lehrzweck ganz vereinbaren lassen. Für den Unterricht von Anfängern, für Studierende dürften gute Wandtafeln in den Zeichensälen den Zweck ungleich besser erreichen lassen. Schließlich erhöhen gute Tafelwerke den Preis für ein Lehrbuch, das große Verbreitung gewinnen soll, zu sehr.

Nach Inhalt, Ausstattung und Preis wird vorliegendes Werk seinem Zweck vollkommen gerecht und kann man nur wünschen, es bei den Studierenden recht verbreitet zu sehen.

Scheuer.

Der Werdegang einer Wissenschaft. Sieben gemeinverständliche Vorträge aus der Geschichte der Chemie von *Wilhelm Ostwald*. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage der „Leitlinien der Chemie". Leipzig 1908. Akadem. Verlagsgesellschaft.

In der vorliegenden Sammlung von Vorträgen, die *W. Ostwald* in Amerika gehalten hat, zeigt sich die glänzende Begabung des Verfassers, schwierige wissenschaftliche Fragen von grundlegender Bedeutung durch anmutige, klare Darstellung dem gemeinen Verständnis zu erschließen, im hellsten Lichte. Indem er die einzelnen Dinge durch das Band der geschichtlichen Entwicklung in fesselnder Weise verbindet, plaudert *Ostwald* über Elemente, Verbindungsgewichte, Affinität, Katalyse und vieles andere. Seinen eigenen ablehnenden Standpunkt gegenüber dem inneren Wert der Atomhypothese bringt er in durchaus maßvoller Weise zum Ausdruck; aber über die kinetische Gastheorie urteilt er nach meiner Meinung zu schroff.

Arndt.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

G. C. Young & W. H. Young. Der kleine Geometer. Deutsche Ausgabe besorgt von *S. u. F. Bernstein*. Mit 127 Abb. und 3 bunten Tafeln. Leipzig u. Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geb. M. 3,—.

Uhlands Kalender für Maschineningenieure 1909. Begründet von *Wilhelm Heinrich Uhland*. Fünfunddreißigster Jahrgang. Bearbeitet von *F. Wilcke*, Ingenieur, Lehrer a. d. Baugewerke-, der Heizer- und Maschinistenschule in Leipzig. In zwei Teilen. Erster Teil: Taschenbuch. Zweiter Teil: Für den Konstruktionstisch. Leipzig. Alfred Kröner. Preis in Leinenband M. 3,—, in Lederband M. 4,—, in Brieftaschenband M. 5,—.

Studien über Stuckgips, totgebrannten und Estrichgips. Von Prof. *M. v. Glasenapp*. Mitteilung aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Polytechnikum zu Riga. Mit 20 mikrophotographischen Abb. Berlin 1908. Tonindustrie-Zeitung G. m. b. H. Preis geh. M. 2,50.

Forscherarbeiten auf dem Gebiete des Eisenbetons. Berechnung der gekreuzt armierten Eisenbetonplatte und deren Aufnahmeträger unter Berücksichtigung der Kraftwirkungen nach zwei Richtungen. Von Dr.-Ing. *Joh. Bapt. Bosch*, städt. Bauamtmann in München. Mit 32 Abb. Berlin 1908. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. M. 3,60.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 44. Berlin, 31. Oktober 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Lokomotivbekohlung.

Von Reg.-Baumeister **Lutz**, Kiel.

Von den verschiedenen Zweigen des Kohlentransportwesens ist die Lokomotivbekohlung derjenige, dem bei uns von den waltenden Umständen das Drängen nach der Sonne bisher am schwersten gemacht wurde. Wenn er auch vielleicht schon mehr Früchte getragen hat als der eine oder andere seiner Nebenzweige, so fand er doch noch nicht die Aufmerksamkeit aller in Betracht kommender Kreise im selben Maße wie z. B. die Bekohlung von Kesselhäusern, Gaswerken, großen Seeschiffen und dergl. oder der Kohlentransport auf Lager- und Umschlagplätzen. Und doch ist das rationelle Bekohlen der Lokomotiven in seinem Bereich seit ungefähr ebenso vielen Jahren von nicht geringerer Bedeutung als die rationelle Gestaltung jener anderen Gebiete in ihren Bereichen. Dies beweist schon äußerlich die Beachtung, die man ihm jetzt in den Kreisen der Eisenbahnfachleute allgemein widmet, in denen bereits von einer „Frage der Lokomotivbekohlung" gesprochen wird.

Wenn in den nach den Eisenbahnfachleuten am meisten beteiligten Kreisen der Erbauer von Kohlentransporteinrichtungen die Beachtung noch nicht eine ebenso allgemeine geworden ist, so liegt dies daran, daß der naturgemäß von den Eisenbahnen ausgegangene Anstoß bei uns erst in den letzten Jahren mit einigem Nachdruck erfolgte. Auf kleineren, ruhigen Bahnhöfen kann noch heute der reine Handbetrieb mit Vorteil in Anwendung bleiben. Die größeren Bahnhöfe entwickelten sich fast alle aus ebensolchen Zuständen. Die zweckmäßige Entwicklung hatte aber vielfach unter erheblichen Platzschwierigkeiten zu leiden; deshalb war der Einbau einer neuen Bekohlungsanlage in einen in Betrieb befindlichen Bahnhof meistens nicht möglich oder er verursachte sehr hohe Kosten und vor allem empfindliche Betriebsstörungen. Auf manchen Bahnhöfen vermochte man die Anzahl der Bekohlungsstellen, der Ladebühnen und dergl. zu vermehren, so daß verschiedene Lokomotiven gleichzeitig Kohlen fassen konnten; die Bekohlungszeit der einzelnen Lokomotiven wurde dadurch aber nicht herabgesetzt. War dies auch nur ein Notbehelf, dessen Unzulänglichkeit sich auf die Dauer besonders dann fühlbar machte, wenn die Nebenstellen an entfernten und unbequem gelegenen Orten untergebracht werden mußten, so wurde dem früheren Zustand gegenüber doch wenigstens eine gewisse Erleichterung geschaffen. Die Projektierung neuer Bekohlungsanlagen blieb deshalb mit einigen Ausnahmen auf solche Fälle beschränkt, bei denen es sich um den Umbau, die Vergrößerung oder den Neubau eines ganzen Bahnhofes handelte. Diese Einzelfälle waren es bis jetzt auch allein, die einigen Erbauern von Kohlentransportanlagen Gelegenheit gaben, der Frage der Lokomotivbekohlung näher zu treten.

Während in Amerika schon viel früher die hohen Löhne zu erhöhter Aufmerksamkeit gegenüber der Lokomotivbekohlung drängten, taten dies bei uns hauptsächlich erst die fortwährend sich steigernden unmittelbaren Anforderungen des Verkehrs: Die Züge folgten in immer kürzeren Zwischenräumen; die einzelnen Lokomotiven waren deshalb an den Bekohlungsstellen in immer kürzeren Zwischenräumen abzufertigen, wenn keine Zugverspätungen eintreten sollten. Gleichzeitig wurden auch die Zuggeschwindigkeiten immer größer und damit die Lokomotiven und ihre mitzuführenden Vorräte.

Es entwickelten sich schließlich Verhältnisse, denen die alten Einrichtungen selbst durch Vermehrung der Arbeitskräfte nicht mehr gerecht werden konnten. Außerdem gewann auch bei uns die Frage nach den Betriebskosten, d. h. den Kosten für das Befördern und Lagern von 1 t Kohle von der Ankunft im Güterwagen bis zur Abgabe an die Lokomotiven einschließlich der Kosten für Abschreibung, Verzinsung und Unterhaltung der ganzen Bekohlungsanlage an Bedeutung, denn die Löhne stiegen und die Mittel des modernen Kohlentransportwesens waren bereits derart, daß sie unter Umständen bedeutende Ersparnisse an Betriebskosten erbrachten. Dazu kam noch des Bestreben, sich von den Arbeitern nach Möglichkeit unabhängig zu machen. Wenn auch schon früher einige Anlagen entstanden, die in manchen Fällen noch jetzt vorbildlich sein können, wie z. B. die aus dem Jahre 1879 stammende Anlage in Hannover (Fig. 1), so blieb das

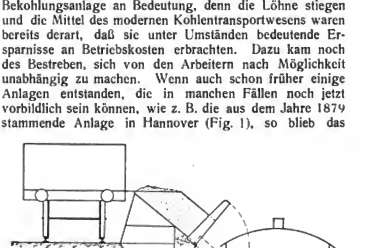


Fig. 1.

Interesse doch nur auf einige kleine Bahnbezirke beschränkt, in denen es durch besondere Umstände wachgerufen worden war. Heute aber, da die Eisenbahnverwaltungen mehr und mehr an den Umbau und die Erweiterung von Bahn-

Digitized by Google

hofsanlagen herantreten müssen und zugleich auch bestrebt sind, bestehende und bereits ausgebaute Bahnhöfe, wenn irgend möglich mit leistungsfähigen und billig arbeitenden Bekohlungseinrichtungen auszurüsten, werden sich außer ihnen auch die Erbauer von Kohlentransportanlagen über kurz oder lang veranlaßt sehen, die Frage der Lokomotivbekohlung im Ganzen zu erfassen.

Im Folgenden sind die wesentlichsten Eigenheiten der Lokomotivbekohlung herausgegriffen, die sich zwar teilweise auch bei anderen Anlässen zum Verladen von Kohlen und ähnlichen stückigen Gütern finden, hier aber besonders typisch sind und je nach ihrem Zusammentreffen mehr oder weniger eigenartige Aufgaben stellen.

Vorher sei noch auf die Verschiedenheit der Wege hingewiesen, die die Entwicklung des Baues von Lokomotivbekohlungseinrichtungen in Amerika und bei uns einschlug. Diese Wege berührten sich zwar bisweilen, in der Hauptsache liefen sie aber getrennt nebeneinander her. Dies liegt vor allem daran, daß seither in Amerika größere Kohlenmengen am Platze nicht gestapelt wurden, während in Deutschland diese Maßnahme von jeher gebräuchlich war. Der Umstand, daß neuerdings auch in Amerika das Lagern größerer Bestände auf den Lokomotivstationen sich einbürgert, scheint weitere Berührungspunkte herbeizuführen. Die nachstehenden Betrachtungen umfassen deshalb vor allem deutsche Verhältnisse und Einrichtungen; fremde sind nur insoweit hereingezogen, als sie auf die angedeuteten Berührungspunkte hinweisen oder für den Zusammenhang sonst ein besonderes Interesse bieten.

Von grundlegender Bedeutung für den Entwurf einer Lokomotivbekohlungsanlage ist die Menge der im Höchstfalle aufzustapelnden Kohlen. Sie ist bedingt durch die in normalen Zeiten herrschende mehr oder weniger große Regelmäßigkeit und Zuverlässigkeit in der Anlieferung der Kohlen, durch die Regelmäßigkeit des jeweiligen Verbrauchs oder die Möglichkeit seiner rechtzeitigen Vorherbestimmung, sowie durch die Größe des sogen. eisernen Bestandes, der für außerordentliche Fälle, wie Bergarbeiterstreiks, unvorhergesehene große Truppentransporte usw. zu halten ist.

Je nach der Lage und Entfernung des Bahnhofs gegenüber den in Frage kommenden Grubenbezirken und je nach der Art und Weise, wie die Kohlen von der Grube zum Bahnhof befördert werden, kann entweder mit fortwährend gleichmäßiger, d. h. täglich ungefähr gleiche Mengen bringender Zufuhr gerechnet werden, oder sie erfolgt wenigstens innerhalb größerer Zeitabschnitte nach einer bestimmten Regel oder aber die Anlieferung ist eine unregelmäßige und unbestimmte. Liegt der Bahnhof in der Nähe des Grubenbezirks, so ist, abgesehen vom eisernen Bestand eine größere Aufspeicherung am Platze nicht erforderlich; ein erhöhter Bedarf läßt sich im allgemeinen noch rechtzeitig durch größere Zufuhr decken. Mit dem Wachsen der Entfernung des Bahnhofs vom Kohlengebiet sinkt der Grad der Regelmäßigkeit und Zuverlässigkeit in der Ankunft der Kohlen; für unvorhergesehene Verkehrssteigerungen, wie sie auch in normalen Zeiten vorkommen, müssen Vorräte gehalten werden. Erfolgt die Beförderung teilweise auf einem Wasserwege, der nicht das ganze Jahr hindurch schiffbar ist und will man mit Rücksicht auf die höheren Kosten die Zuhilfenahme der Eisenbahn vermeiden, so stockt die Zufuhr zu Zeiten der ungünstigen Wasserverhältnisse. Der Ausfall an Kohlen ist in den Zeiten der offenen Schiffahrt zu decken und oft für mehrere Monate auf Stapel zu halten.

Zu diesen Vorräten kommt der in Europa allgemein übliche „eiserne Bestand", der vielfach bis zur Höhe des halben Jahresbedarfs gehalten wird und sich dabei selbst bei mittleren Bahnhöfen auf 20000 t und mehr belaufen kann.

Es würde die Lokomotivbekohlungsanlagen wesentlich vereinfachen, wenn man den eisernen Bestand abseits für sich liegen lassen könnte. Bei gleichmäßiger Kohlenzufuhr brauchte man dann lediglich unmittelbar von den Güterwagen auf die Tender zu verladen und falls neben dem eisernen Bestand eine Aufspeicherung auch für normale Zeiten erforderlich ist, hätte sich der Bereich der Anlage über einen viel kleineren Stapel zu erstrecken.

Dem steht aber der Umstand entgegen, daß die Kohlen bei längerem Lagern an der Luft auffallend an Heizwert verlieren. Sie verwittern; der Sauerstoffgehalt nimmt zu und bindet einen immer größer werdenden Teil des Kohlen- und besonders Wasserstoffs, der somit für die Heizung verloren ist. Mit der Zunahme des Sauerstoffs wächst auch die Gefahr der Selbstentzündung. Eine Ueberdachung und dichte Umschließung des Kohlenlagers kann zwar den Verwitterungsprozeß wesentlich verlangsamen, aber nicht verhindern. Die Oxydation schreitet dabei langsamer vorwärts; ist sie aber einmal so weit vorgeschritten, daß die chemischen Vorbedingungen zur Selbstentzündung gegeben sind, so wird diese beim geschlossenen Lager infolge der mangelhafteren Kühlung früher eintreten als beim offenen. Bis zum Verbrauch des eisernen Bestandes können aber Jahrzehnte vergehen und so lange hält auch das völlige Umschließen und Bedecken des Lagers die Verwitterung der Kohlen nicht auf. Dabei kann die Inanspruchnahme des eisernen Bestandes durch Umstände veranlaßt werden, die gerade gute Kohlen erfordern.

Der eiserne Bestand ist deshalb fortwährend zu erneuern.

Es wirft sich nun die Frage auf: Bringt man ihn besser unmittelbar in den Bereich der eigentlichen Bekohlungseinrichtungen oder nicht? Für die allermeisten Fälle dürfte diese Frage aus Gründen der Rentabilität der Gesamtanlage zu bejahen sein, besonders dann, wenn man neben den eigentlichen Betriebskosten auch die durch das Lagern und häufige Umladen entstehenden Verluste einigermaßen bei der Rentabilitätsrechnung berücksichtigt. Bringt man den eisernen Bestand in den Bereich der Bekohlungseinrichtungen, so daß er mit den auch für gewöhnliche Zeiten noch auf Lager zu haltenden Vorräten einen einzigen großen Stapel bildet, so wird seine Erneuerung völlig in den normalen Tagesbetrieb hineingeflochten. Die Entnahme aus dem Stapel beginnt an der Stelle, wo die ältesten Kohlen liegen und schreitet dem Alter nach fort; die frisch zugeführten Kohlen werden, soweit sie ins Lager und nicht unmittelbar von den Güterwagen auf die Lokomotiven kommen, in die entstandenen Lücken entladen. Die gesonderte Behandlung des eisernen Bestandes muß entweder derart erfolgen, daß ein Teil der täglich zu versorgenden Lokomotiven, etwa alle Güterzuglokomotiven von ihm aus bekohlt werden oder es werden dort von Zeit zu Zeit Kohlen auf Güterwagen geladen und zur eigentlichen Bekohlungsanlage geschafft. Der Abgang muß so bald als möglich durch frische Kohlen wieder ersetzt werden.

Die Notwendigkeit der Aufspeicherung und die Rücksichtnahme auf Brauchbarerhaltung des gesamten Vorrats durch seine stetige Erneuerung bringen es mit sich, daß die ankommenden Kohlen zu einem großen Teil zwei Wege durchlaufen müssen: vom Güterwagen in das Lager und später wieder vom Lager auf den Lokomotivtender. Andererseits machen es aber außer Rücksichten auf die Wirtschaftlichkeit der Bekohlungsanlage auch Rücksichten auf die Schonung der Kohlen erwünscht, daß die Verausgabung an die Lokomotiven unmittelbar vom Güterwagen aus erfolgt; denn jede Umladung, jeder einzelne Transportweg unterwirft die Kohlen mechanischen Einwirkungen, die zu Zerbröckelung, Grus- und Staubbildung führen und

Digitized by Google

somit Gewichts- und Heizwertverluste verursachen. Grus wird leicht vom Winde entführt; als Brennstoff für die Kesselheizung ist er minderwertig, besonders bei Lokomotiven, wo er infolge der Blasrohrwirkung fortgerissen wird.

Durch zahlreiche Versuche ist festgestellt,[1]) daß die Kohle durch ein- bis zweimaliges Umladen auf übliche Weisen von der Bahn ins Schiff und umkekelrt je nach ihrer Härte, je nachdem sie eine Fett-, Flamm- oder Magerkohle, eine grob- oder eine feinstückige Kohle ist, infolge Grusbildung bis zu 8 v. H. ihres ursprünglichen Wertes verliert. Diese Zahl stellt allerdings einen ungefähren Höchstwert für weiche Kohlen dar. Inwieweit die Behandlung der Kohlen auf den verschiedenen Lokomotivstationen mit derjenigen in den Umschlaghäfen und Lagerplätzen verglichen werden kann, in denen jene Versuche stattfanden, läßt sich nur von Fall zu Fall feststellen. Eingehende Sieb- und Wiegeversuche, die ähnliche Verlustberechnungen für verschiedene Bekohlungseinrichtungen gestatten, sind mir weiter nicht bekannt. Welchen Wert solche Versuche für die Beurteilung von Bekohlungsanlagen hätten, geht aus der folgenden Betrachtung hervor. Die Betriebskosten der neueren Lokomotivbekohlungseinrichtungen betragen 0,10 bis 0,30 M. für 1 Tonne verausgabter Kohlen; unter der Annahme, daß bei einem Preis von z. B. 16 M/t nur 1 v. H. Wertverminderung auf der Bekohlungsstation entsteht, ergibt sich schon ein Verlust von 0,16 M. f. d. Tonne, also ein Verlust, der unter Umständen mehr ausmacht, als die Betriebskosten der Anlage selbst. Einigermaßen zuverlässige Angaben ließen sich unmittelbar in die Rentabilitätsberechnung der verschiedenen Anlagen einfügen.

Die obige Rechnung weist gleichzeitig darauf hin, welche Rücksicht die Schonung der Kohlen auch innerhalb einer Lokomotivstation verdient. Die Gewichtsverluste werden deutlich fühlbar beim Zusammenrechnen der in einem gewissen Zeitabschnitt verausgabten Kohlenmengen; trotz sorgfältigsten Wiegens wird sich stets eine Zahl ergeben, die weit geringer ist als diejenige, die den angekommenen Mengen entspricht. Dabei ist in dem Verlust, den dieser Ausfall anzeigt, noch nicht der Heizwertverlust der wirklich verausgabten Kohlen infolge Zerbröckelung enthalten.

Von ähnlichem Einfluß wie die Schonung der Kohlen auf die Wirtschaftlichkeit einer Bekohlungsanlage ist das rasche Entladen der Güterwagen. Der Schaden, der täglich entsteht, wenn eine Anzahl Wagen längere Zeit dem Verkehr entzogen werden oder etwa zu bezahlende Standgelder lassen sich unmittelbar in die Rentabilitätsberechnung einsetzen. Solche Wagen, von denen aus die Kohlen unmittelbar an die Lokomotiven verausgabt werden, müssen solange stehen, bis sie an die Reihe kommen. Die Forderung, daß die Wagen möglichst rasch zu entleeren und wieder abzuschieben sind, bezieht sich somit zunächst nur auf diejenigen, die in den Stapel entladen werden; weiter unten ist jedoch erörtert, wie diese Forderung durch Anordnung von Sammelrümpfen, besonders von Hochbehältern, aus denen die Kohlen auf die Tender rutschen, weiter ausgedehnt werden kann. Am leichtesten kommen dieser Forderung die Selbstentladen nach, sofern die ganze Anlage auf ihre Verwendung zugeschnitten ist; sie bedingen entweder erhöhte Gleise, die über den Stapel führen oder einen unter Schienenoberkante liegenden Stapel oder aber geeignete Vorrichtungen zum raschen Entfernen der aus ihnen fallenden Kohlen. Solche Vorrichtungen, sowie erhöhte Gleise oder Gruben werden sich aber nur dann als wirtschaftlich erweisen, wenn sie zugleich noch anderen Zwecken der Anlage dienen; lediglich die Verwendung von Selbstentladern kann ihre Anordnung innerhalb einer Lokomotivbekohlungsanlage nicht rechtfertigen; dazu ist im allgemeinen die Menge der bewegten Kohlen zu gering. Hochbahnrampen können bedeutende Vorteile bringen, wenn sie außer zum Entleeren der Selbstentlader auch noch zum unmittelbaren Bekohlen der Lokomotiven vom Selbstentlader aus zu benutzen sind, was sich z. B. bei einer Einrichtung nach Fig. 1 leicht durchführen ließe. Gruben werden bei den weiter unten erwähnten *Hunt*schen Anlagen in vorteilhafter Weise zum Speisen von Becherwerken benutzt, die die Kohlen in Hochbehälter schaffen.

Wichtiger noch als das rasche Entladen der Güterwagen ist das rasche Bekohlen der einzelnen Lokomotiven. Wie schon oben ausgeführt ist, hat diese Bedingung hauptsächlich zu der Beachtung gedrängt, die man jetzt der Lokomotivbekohlung schenkt. Wie schnell die Kohlen verausgabt werden müssen, hängt von den Betriebsverhältnissen des Bahnhofs ab: ob der Bedarf einigermaßen gleichzeitig über den Tag verteilt ist oder ob eine größere Zahl von Lokomotiven zu derselben Zeit versorgt werden muß; ob hauptsächlich große Schnellzuglokomotiven mit großem Vorrat und scharf abgemessenen Fahrpausen oder etwa Vorortlokomotiven mit kleineren Vorräten in Betracht kommen und ob der Bahnhof für die Mehrzahl der Lokomotiven Ausgangs- oder nur Zwischenstation ist; ferner ist maßgebend, wieviel Lokomotiven gleichzeitig Kohlen nehmen können. Als ungefährer Maßstab sei hier angeführt, daß man mit einigen neueren Anlagen, die in dieser Hinsicht den an sie gestellten Forderungen leicht gerecht werden, im stande ist, eine Lokomotive mit ungefähr 5 t Vorrat in durchschnittlich zwei bis fünf Minuten zu bekohlen, gerechnet von ihrem Anhalten bei der Verausgabungsstelle bis zum Beginn der Abfahrt von da, einschl. Wiegen oder Messen der verausgabten Kohlenmenge in Stufen von 300—1000 kg. Beim reinen Handbetrieb ist mit allermindestens ebensovielen Viertelstunden zu rechnen.

Die Zeitdauer des Bekohlens wird beeinflußt durch die hin und wieder aufgestellte Bedingung, daß die Kohlen in Stufen von nur einigen hundert Kilogramm auf den Tender gegeben werden, damit das Lokomotivpersonal in der Lage ist, die großen Stücke auszusondern und für sich zurechtzulegen, um sie vor dem Einsetzen besonderer Leistungen, wie z. B. Bergfahrten, für die Gründung eines gut durchgebrannten Feuers zur Hand zu haben. Wenn diese Forderung auch nur selten eine ganz unbedingte ist, so erfordert sie doch für viele Stationen möglichste Berücksichtigung. Welchen Einfluß sie auf den Entwurf einer Bekohlungsanlage haben kann, deren besondere Bedingung es ist, die einzelnen Lokomotiven rasch zu versorgen, möge z. B. eine Einrichtung mit Selbstgreifer zeigen, bei der die Kohlen vom Greifer auf den Tender fallen. Je größer die Stufen sind, in denen die Kohlen an eine Lokomotive verausgabt werden, um so schwieriger ist das Aussuchen der großen Stücke und um so länger dauert es; andererseits gehen die Vorteile des Selbstgreifers zum größten Teil verloren, wenn er nur etwa 300—600 kg faßt. Ein befriedigender Vergleich für beide Ansprüche ist nicht zu finden; denn aus Greiferladungen von 1000 kg und mehr kann das Aussuchen der großen Stücke nicht hinreichend erfolgen, wenn nicht zwischen den einzelnen Ladungen so große Pausen gemacht werden, daß wieder die Schnelligkeit im Versorgen einer Lokomotive um so mehr leidet.

Von ähnlichem Einfluß auf die Dauer des Bekohlens ist die Forderung des Messens oder Wiegens der verausgabten Kohlen. Beim Messen haben sie Gefäße von bekanntem Inhalt zu durchlaufen. Die Ergebnisse sind

[1]) Siehe die Berichte zu der für den IX. internationalen Schiffahrtskongreß in Düssedtorf 1902 gestellten Frage 3 über „Wertverminderung von Kohle und Koks bei der Schiffsbeförderung".

Digitized by Google

abhängig von der jeweiligen Stückgröße und dem spezifischen Gewicht. Genauere Angaben erhält man im allgemeinen durch Wiegen; allerdings leidet diese Genauigkeit bei manchen ausgeführten Anlagen dadurch, daß Transport- und Konstruktionsteile mitgewogen werden, deren abzuziehendes Gewicht ein Vielfaches von demjenigen der Kohlen beträgt. Für einen flotten Verladebetrieb muß die Wage ebenfalls auf Kosten der Genauigkeit grob ausgeführt sein, wenn sie nicht häufige Reparaturen verursachen soll. Einige gebräuchliche Meßgefäße haben ferner noch den Nachteil, daß sie beim Schließen Kohlenstücke zerschneiden und zur Seite drücken müssen und deshalb einen ziemlichen Kraftaufwand erfordern; dafür hält das Wiegen wieder viel mehr auf als das Messen.

Zur Vermeidung des jedesmaligen zeitraubenden und unzuverlässigen Aufschreibens der abgegebenen Kohlenmenge durch das Personal und zu dessen Kontrolle empfiehlt es sich, die einzelnen Abgaben selbsttätig und fortlaufend anzumerken. Bei Meßgefäßen ist dabei lediglich die Anzahl der Füllungen, beim Wiegen auch noch das jeweilige Gewicht aufzuzeichnen. Werden diese Aufzeichnungen doppelt gemacht und zwar das eine Mal etwa auf eine abnehmbare Karte, so kann dem Lokomotivpersonal durch deren Auslieferung ein Beleg für die empfangene Kohlenmenge gegeben werden.

Eine vielfach aufgeworfene Bedingung ist auch die, daß die Lokomotiven verschiedene Kohlensorten in einem bestimmten Verhältnis gemischt oder auch ungemischt mitführen. Die Mischung ist schon vor oder während des Bekohlens herzustellen, nicht erst auf dem Tender. Meistens ist hierbei die Anordnung so zu treffen, daß ein Teil der Lokomotiven eine Mischung, der andere Teil nur eine der Kohlensorten erhält. Es kann z. B. der Fall vorliegen, daß zur Hauptsache Ruhrkohlen verbraucht werden und daß die Güterzuglokomotiven mit ihren geringer beanspruchten Kesseln auch nur Ruhrkohlen erhalten, während man bei den Schnellzuglokomotiven, deren Höchstleistung auf die Dauer lediglich durch die Kesselleistung begrenzt wird, einen gewissen Prozentsatz der stückreicheren und großflammigeren Saarkohle zugibt. Dazu kommt noch die Verwendung von Preßkohlen, sogenannten Kohlenziegeln. Wegen ihres geringen Raumbedarfs im geschichteten Zustande benutzt man sie gerne zur Bildung eines großen Teiles des eisernen Bestandes. Das Fördern und Verausgaben der Kohlenziegel auf den Tender ist noch ein wunder Punkt in der Frage der Lokomotivbekohlung. Bei Verwendung von geringen Mengen ist das Bieten von Hand zu Hand völlig ausreichend; bei größeren Mengen kostet es aber zuviel Zeit, besonders wenn es aus großen Lagern erfolgt. Eine befriedigende Lösung durch mechanische Mittel ist bis jetzt nicht gefunden worden; die meisten Erfolge errang noch der Selbstgreifer, trotzdem er sich schlecht füllt und ihm die Kohlenziegel zum Fassen erst umständlich vorgehäufelt werden müssen.

Erwähnt sei ferner wegen seines Einflusses auf die Ausgabevorrichtungen der Umstand, daß außer Lokomotiven mit angehängtem Tender auch Tenderlokomotiven zu bekohlen sind. Die Kohlenkasten der Tenderlokomotiven besitzen verhältnismäßig schmale, teilweise durch die Wände des Führerstandes begrenzte Oeffnungen, die das Einschütten der Kohlen sehr erschweren. Liegt der Vorratskasten auf einer Seite vor dem Führerstand, so ist der Bereich der Bekohlungseinrichtung auf beide Seiten auszudehnen; falls aber die Zahl dieser Tenderlokomotiven gering ist, kann das Hinüberschaffen der Kohlen von Hand nach der abgelegenen Seite in Kauf genommen werden, zumal das Fassungsvermögen dieser Seitenkasten klein ist.

In den meisten Fällen wird die Platzverteilungsfrage von einschneidender Bedeutung für den Entwurf einer Bekohlungsanlage sein. Je nach der Lage des in Betracht kommenden Raumes innerhalb des Bahnhofs und je nach dessen Art überhaupt kann in die Breite oder zur Hauptsache nur in die Länge gegangen werden; der letztere Fall ist wohl der häufigere, da lange und schmale Stapel für den Entwurf der Gleisdurchführungen weniger hinderlich sind als kurze und breite. Die Form der Stapel ist aber auch wieder von besonderem Einfluß auf die Wahl der Vorrichtungen zum Entladen der Güterwagen und zum Verausgaben der Kohlen an die Lokomotiven. Bereits vorhandene natürliche Bodenerhöhungen oder Gruben können u. U. in vorteilhafter Weise ausgenutzt werden.

Die folgende Besprechung der grundsätzlichen Anordnung ausgeführter Anlagen gibt noch zur Erörterung weiterer, teis allgemeiner, teils örtlicher Eigenheiten Gelegenheit. Von einer ausführlichen Beschreibung der einzelnen Anlagen ist Abstand genommen und dafür auf andere Literaturstellen verwiesen.

Konstruktive Einzelheiten sind herangezogen, soferm sie von Einfluß sind auf den Wert der Gesamtanordnung.

(Fortsetzung folgt.)

Geschwindigkeits-Diagramme im Eisenbahnbetrieb.

Von Regierungsbaumeister **Hans A. Martens.**

Als noch Züge mit kaum mehr als 30 km/Std. Geschwindigkeit in den 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts gefahren wurden, regte sich schon der Wunsch, nicht nur eine Geschwindigkeitsanzeige, sondern auch eine Aufzeichnung zu besitzen, durch welche von dem Verlauf der Zugfahrt ein klares Bild gegeben würde. Während also durch die Anzeige der Geschwindigkeit dem Lokomotivführer unter Umständen überhaupt erst die Möglichkeit gegeben wird, die sie betreffenden Dienstvorschriften genau innehalten zu können, gestattet die Aufzeichnung die Nachprüfung der Erfüllung jener. Die Aufgabe wurde dem Diagramm zugewiesen und zwar sind als moderne Forderungen hinzustellen: Die fehlerfreie Aufzeichnung und schnelle Nachprüfung der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit — wobei es auf die höchst zulässigen Geschwindigkeiten besonders ankommt — und der Zugfahrt, das heißt der Beförderung des Zuges im gegebenen Fahrplan. Wenn nun nicht jedes Geschwindigkeitsdiagramm nachgeprüft wird, so übt doch das Bewußtsein, daß der gesamte Zuglauf dargestellt wird und das Diagramm jederzeit bei Dienstwidrigkeiten der stumme und gerechte Zeuge und Ankläger ist, einen guten erzieherischen Einfluß auf alle bei der Beförderung eines Zuges tätigen Beamten, vornehmlich Lokomotiv- und Zugführer und Fahrdienstleiter, da diese drei hauptsächlich die Verantwortung für die pünktliche und betriebssichere Durchführung der Züge tragen. Dadurch, daß die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten überwacht werden, wird ein Ueberschreiten derselben nur selten stattfinden. Und es wird in zweifacher Weise die Betriebssicherheit durch Innehalten zulässiger Geschwindigkeiten und regelmäßige Abwicklung des Zugverkehrs erhöht. Wie des weiteren noch anzuführen ist, erwächst bei der Untersuchung von Unfällen, oder größeren Betriebsunregelmäßigkeiten, die auf Störung im regelmäßigen

Digitized by Google

Zugverkehr oder Anwendung unzulässig hoher Geschwindigkeiten zurückzuführen sind, in dem Diagramm eine nicht zu unterschätzende Hilfe. Ja, es ist häufig in dem Wust sich widersprechender Aussagen der einzige, glaubwürdige Zeuge, läßt den wahren Tatbestand erkennen und führt zur gerechten Beurteilung der Sachlage und schützt vor Härten gegen die Beamten, die oft bei mehr auf Indizien sich stützender Klarstellung des Tatbestandes nicht ausbleiben. Für Versuchsfahrten zur Erprobung der Leistungsfähigkeit von Lokomotiven ist das Diagramm ein unentbehrliches Rüstzeug geworden. Die hiernach bestehende Bedeutung des Geschwindigkeitsdiagramms rechtfertigt die Bestrebungen, die bisher der Vervollkommnung seiner mechanischen Erzeugung gewidmet waren.

Bevor zur besonderen Kritik der Diagramme geschritten wird, soll eine allgemeine Darstellung der Beziehungen von Weg und Zeit bei geradliniger, gleichförmiger und ungleichförmiger Bewegung gegeben werden.

Von den beiden Hauptbegriffen „Weg" und „Zeit" schließt der erstere den in der vorliegenden Abhandlung wichtigsten Begriff „Geschwindigkeit" insofern in sich, als Geschwindigkeit den Weg in der Zeiteinheit = 1 Sek. bedeutet. Auch die Begriffe „Beschleunigung" und „Verzögerung" sind mittelbar im Wegbegriff enthalten, da sie Zuwachs bezw. Abnahme der Geschwindigkeit in der Zeiteinheit bedeuten.

Die Beziehungen aller Begriffe zueinander stellen sich analytisch durch folgende Gleichungen dar:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{ds}{dt};\quad s - s_0 = \int_0^t v\,dt;\quad p = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{dv}{dt} = \frac{ds^2}{dt^2}$$

$$v - v_0 = \int_0^t p \cdot dt;\quad s = p \cdot \frac{t^2}{2},$$

wobei bedeutet:

s = Weg in m,
t = Zeit in Sek.,
v = Geschwindigkeit in m/Sek.,
p = Beschleunigung bezw. Verzögerung in m/Sek.

Die Beziehungen je zweier Begriffe zueinander lassen sich durch ebene Kurven darstellen:

a) Weg und Zeit im Zeit-Wege-Diagramm (Fig. 1).
b) Weg und Geschwindigkeit im „örtlichen Geschwindigkeitsdiagramm" (Fig. 2).
c) Zeit und Geschwindigkeit im „zeitlichen Geschwindigkeitsdiagramm" (Fig. 3).

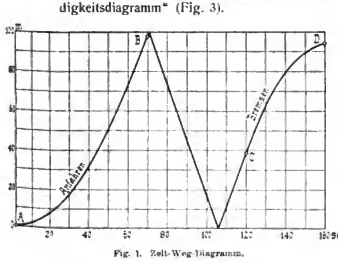


Fig. 1. Zeit-Weg-Diagramm.

Alle drei Diagramme können sowohl orthogonal als auch polar sein.

Der durch die Diagramme ausgedrückte Zusammenhang zweier Größen reicht hin, um die dritte daraus, sei es durch Rechnung, sei es durch Konstruktion am Diagramm selbst zu bestimmen.

Die Eigentümlichkeit der drei Diagramme läßt sich aus drei Vergleichsdiagrammen einer Zugfahrt erkennen. Es bedeuten:

A bis B der Anfahrabschnitt mit gleichförmiger Beschleunigung $p_a = 0{,}4$ m/Sek.², Anfahrweg = $s_a = 980$ m, Anfahrzeit = $t_a = 70$ Sek.

B bis C die Fahrt mit gleichmäßiger Geschwindigkeit 100 km/Std., Weg = 1400 m, Zeit = 50 Sek.

C bis D der Bremsabschnitt mit gleichförmiger Verzögerung $p_b = 0{,}7$ m/Sek.², Bremsweg = $s_b = 560$ m, Bremszeit = $t_b = 40$ Sek.

Der ganze Weg der Zugfahrt beträgt 2940 m während 160 Sek.

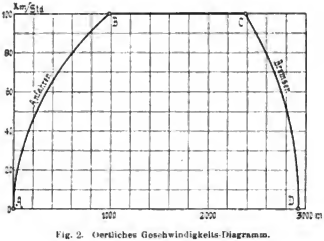


Fig. 2. Örtliches Geschwindigkeits-Diagramm.

Aus den Diagrammen ist abzulesen:

Zu a) Unmittelbar der Weg innerhalb einer bestimmten Zeit.
Mittelbar die Geschwindigkeit mit Hilfe eines Maßstabes, der sich darstellt als Strahlenbündel; die trigonometrischen Tangenten der Winkel zwischen Strahl und Zeitachse messen die Geschwindigkeiten. Mit wachsendem Winkel wachsen die Geschwindigkeiten.

Zu b) Unmittelbar die Geschwindigkeit an beliebiger Stelle des Weges.
Mittelbar die Beschleunigung als Subnormale dieses beliebigen Punktes der Kurve.

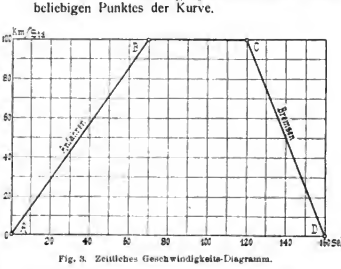


Fig. 3. Zeitliches Geschwindigkeits-Diagramm.

Die Zeit für das Durchlaufen eines Weges läßt sich in folgender Weise bestimmen: Man trägt in jedem Punkt der Abszissenachse den umgekehrten Wert $\frac{1}{v}$ auf.

Digitized by Google

dann ist der Inhalt der Fläche, welche durch die neugewonnene Kurve, zwei Ordinaten und die Abszissenachse eingeschlossen wird, gleich der Fahrzeit für die durch die Ordinaten begrenzte Wegstrecke.

Beweis: Der Inhalt eines unendlich kleinen Streifens der Fläche ist:

$$f = ds \,.\, y,$$

wobei

$$y = \frac{1}{v} \text{ und } ds = v \,.\, dt$$

$$\int_F f = \int ds \,.\, y = \int v \;\; dt = \frac{1}{v}$$

$$F = t.$$

Dieses Diagramm ist besonders für fahrplantechnische Arbeiten geeignet, indem die Fläche über einem bestimmten Weg die Fahrzeit darstellt. Das Auftragen der Ordinaten $\frac{1}{v}$ geschieht mittels eines Maßstabes, der in der Form einer Hyperbel von der Gleichung

$$v \cdot \frac{1}{v} = 1$$

erscheint.

Zu c) Unmittelbar die Geschwindigkeit zu beliebiger Zeit. Mittelbar die Beschleunigungen als trigonometrische Tangente des Neigungswinkels der geometrischen Tangente an die Kurve zur Zeitachse. Der Maßstab ist ein Strahlenbüschel; die Neigung der Strahlen mißt die Beschleunigung.

Der Weg innerhalb einer bestimmten Zeit wird gemessen durch die Fläche, die durch die Kurve, zwei Ordinaten und die Zeitachse eingeschlossen wird.

Ein viertes Diagramm, welches den Zusammenhang zwischen Fahrgeschwindigkeit und Zeit ersichtlich macht, läßt sich erzeugen, wenn die Winkelgeschwindigkeit eines Fahrzeugrades unmittelbar durch die Radumdrehungen gemessen wird.

Es ist

$$v \text{ m/Sek.} = \pi \,.\, d \,.\, n' = \text{konst} \,.\, n',$$

wobei d der Raddurchmesser in Metern und n' die sekundl. Umdrehungszahl des Rades sind. Auf einer Zeitlinie werden die Radumdrehungen durch aneinander gereihte Strecken vermerkt, deren Längen mit der Fahrgeschwindigkeit im direkten Verhältnis veränderlich sind. Die jeweilige Geschwindigkeit ist nicht unmittelbar ablesbar; sie muß aus der Aufzeichnung mit Hilfe der Konstanten der Vorrichtung berechnet werden.

Es bezeichne

x die Strecke für die Dauer einer Radumdrehung in mm,

m eine Strecke, in mm gemessen, einer Minute gleichwertig (Maß für die Zeitlinie),

n die Umdrehungszahl des Rades in der Minute,

d den Durchmesser des zur Messung benützten Rades in m,

dann besteht die Beziehung

$$V \text{ km/Std.} = \frac{\pi \,.\, d \,.\, n \,.\, 3600}{1000 \,.\, 60} = 0{,}06 \,.\, n \,.\, \pi \,.\, d = 3{,}6 \,.\, n' \pi \, d.$$

Wird n durch $\frac{m}{x}$ ersetzt, so gilt die Gleichung

$$V \,.\, x = 0{,}06 \; m \,.\, \pi \, d.$$

Beide Gleichungen sind zur Berechnung einzelner Momentwerte der Geschwindigkeiten bezw. zur Herstellung von Maßstäben für die Anfertigung des zeitlichen Geschwindigkeitsdiagramms verwendbar.

Die erste Gleichung zählt die sekundl. Umdrehungen und ergibt als Maßstab eine Gerade, deren Abszissen die Radumdrehungen, deren Ordinaten die Geschwindigeiten sind.

Die zweite Gleichung stellt eine gleichseitige Hyperbel dar, deren Abszissen die Zeitdauern einer Radumdrehung, deren Ordinaten ebenfalls die Geschwindigkeiten sind.

Soll nicht jede einzelne Radumdrehung aufgezeichnet werden, sondern genügt die Wiedergabe eines Zählzeichens nach einer Summe von Radumdrehungen (s), so gelten die beiden Formeln mit dem Werte $s \,.\, \pi \,.\, d$ an Stelle von $\pi \,.\, d$. Zweckmäßig wird die Anzahl der vereinigt darzustellenden Radumdrehungen so zu wählen sein, daß $s \, \pi \, d$ gleich 100 m oder ein Vielfaches hiervon wird.

Für Eisenbahnzwecke kam zunächst die einfachste Erzeugung eines Geschwindigkeitsdiagramms in Frage. So ist es erklärlich, daß das Zeitwegediagramm verhältnismäßig früh, schon 1847, in Benutzung genommen worden ist. Die Erzeugung der Wegekoordinate wird durch das Fahrzeug selbst bewirkt, während es nicht schwieriger war, die Zeitkoordinate durch ein gleichmäßig gehendes Uhrwerk zu erzeugen. So gelang es, von der Konstruktion eines eigentlichen Geschwindigkeitsmessers abzusehen, und doch ein Mittel für die — allerdings umständliche — Nachprüfung der Fahrgeschwindigkeit zu haben. Deshalb findet sich dies Diagramm bei vielen Bauarten von Geschwindigkeitsmessern wie *Fletcher*[1]) 1849, *Pohl* 1878 und erst in neuester Zeit sind die Auftragungen der Schnellbahnversuchsfahrten nach *Lasche*s Angaben in dieser Weise — davon ausführlich weiter unten — erfolgt. Ein Hauptvorzug besteht eben in der gänzlichen Unabhängigkeit von einem Apparat, dessen abzulesende Geschwindigkeitsangaben vielleicht nicht zuverlässig sind, weswegen auch dieses Verfahren der mittelbaren Aufzeichnung der Geschwindigkeit für Versuche Bedeutung behält. Konstruktiv bestehen zwei Ausführungen: Entweder man gibt dem Diagrammpapier die gleichmäßige Geschwindigkeit der Zeit und dem Schreibstift die veränderliche des Weges — abhängig von der Geschwindigkeit — oder umgekehrt. Es besteht kein wesentlicher Unterschied in der Gestalt beider Diagramme: Die Ungenauigkeit der Wegekoordinaten, hineingebracht durch das nicht vollkommen reine Rollen der Räder, erscheint in beiden.

Wegen räumlicher, zweckmäßiger Abmessungen des Diagrammpapiers muß die eine Koordinate in hin- und hergehender Bewegung erzeugt werden. Auch hierdurch entstehen wegen der Umkehr der Bewegung, die konstruktiv nicht mathematisch genau bewirkt werden kann, Fehler im Diagramm. Die naheliegende Erzeugung der Hin- und Herbewegung mittels Kurbelbewegung ist bald verlassen worden wegen nicht gleichförmigen Vorschubes auf dem ganzen Wege, was namentlich an den Kehrpunkten in die Erscheinung tritt. Bessere Lösungen wurden angestrebt: *Pohl* ordnete zwei sich kreuzende Schraubengänge an, die an den Enden ineinander übergehen. In diesen läuft ein im Schreibstiftschlitten drehbarer Dorn. *Petri* verwendete einen Zahnhalbkreis, der sich mit gleichförmiger Winkelgeschwindigkeit dreht, mittels dessen zwei Zahnstangen, die den Schreibstift tragen, abwechselnd nach rechts und links bewegt werden. Wenn auch die Gleichmäßigkeit des Hin- und Herganges dadurch theoretisch verbessert wurde, so konnten Ungenauigkeiten infolge Abnutzung der Teile doch nicht vermieden werden, so daß die Erzeugung des Zeit-Weg-Diagramms, dessen Nachprüfung bezüglich der Geschwindigkeit recht umständlich war, recht bald aufgegeben wurde.

Lasche bewegte bei den Schnellbahnversuchen Marien-

[1]) s. D. p. J. S. 343 d. Bd.

Digitized by Google

felde—Zossen anfangs die Diagrammfläche durch das Fahrzeug fortlaufend und den Stiftschlitten mit absolut konstanter Geschwindigkeit, vermied aber die Schwierigkeit der konstanten Umkehrung dadurch, daß er innerhalb 5 Sekunden den Schlitten von Hand auf die Anfangsstellung zurückzog; das dadurch ausfallende Kurvenstück wurde nachher von Hand ergänzt und als solches besonders kenntlich gemacht. Dadurch wurde die Zuverlässigkeit der Kurven erhöht, wenngleich das Verfahren für Betriebszwecke nicht anwendbar ist.

Eine erste Versuchsanordnung erteilte dem Streifen durch einen kleinen Motor konstante Bewegung, während der Schreibstift durch das Fahrzeug angetrieben wurde.

Zur Nachprüfung der Geschwindigkeitsaufzeichnungen dienten in beiden Fällen Radtaster, die in 500 m Entfernung verlegt waren.

Die Unbequemlichkeit, die Geschwindigkeit nicht unmittelbar aus der Kurve ablesen zu können, hat zu der Bauart der Apparate geführt, welche die Geschwindigkeit unmittelbar im Geschwindigkeitsdiagramm ergeben. Durch die Mitwirkung des Geschwindigkeitsmessers an der Aufzeichnung der Kurve ist wieder ein Faktor der Unzuverlässigkeit mehr in das Diagramm hineingebracht, zugleich mit einer mehrgliedrigen Gestaltung des Apparates selbst.

Es lag zunächst nahe, auch wegen der verhältnismäßig einfachen konstruktiven Durchführung die Geschwindigkeit in Beziehung zum durchlaufenen Weg zu setzen, d. h. das Diagrammpapier durch das Fahrzeug bewegen zu lassen, während der Schreibstift durch den Geschwindigkeitsmesser geführt wurde. Dies Diagramm erscheint als das geeignetste zur Nachprüfung einer Zugfahrt, da ohne weiteres die jeweilige Geschwindigkeit an jeder beliebigen Stelle der durchfahrenen Strecke abgelesen werden kann. Die durchfahrene Strecke erscheint im Diagramm stets in dem nach Maßgabe der Uebersetzung des Werkes verkleinerten Maßstab. Ist dieses nun gleich dem der vorhandenen Streckenpläne gewählt, so läßt sich der Diagrammstreifen unmittelbar mit dem Streckenplan zur Deckung bringen und die zu jeder Stelle der Strecke gehörige Zuggeschwindigkeit sofort ablesen. Die Nachprüfung der Fahrt bezw. die Feststellung der Geschwindigkeit an bestimmter Stelle aus Anlaß von Unglücksfällen usw. kann in sehr kurzer Zeit erfolgen. Für die einfache Nachprüfung der Innehaltung der Fahrdienstvorschriften hinsichtlich der anzuwendenden Fahrgeschwindigkeiten ist dies Diagramm in jeder Beziehung brauchbar; denn es kommt darauf an, wo bestand die und die Geschwindigkeit.

(Schluß folgt.)

Neuerungen an Papiermaschinen.

Von Professor **Alfred Haussner**, Brünn.

a) *Die Langsieb-Papiermaschine.*

Wenn auch die *Handpapierherstellung, das Schöpfen*, keineswegs ganz aufgegeben, sondern zum Teil wieder neu aufgenommen ist — ja sogar ein neuartiges Handschöpfsieb von *Bainbridge* (amerikan. Patent 788508) ist angegeben worden, mit dem angeblich nicht so sehr auf die Geschicklichkeit des Schöpfers gebaut werden muß, indem die Papierbildung während der kurz oder länger gewählten Zeit erfolgen soll, wo der Schöpfrahmen in die Bütte versenkt worden ist, was der Erfahrung des Berichterstatters gemäß aber direkt Mißerfolg verheißt — so ist für die ungeheure Masse, selbst sehr guter Papiere die Langsieb-Papiermaschine doch jene, welche die erfreulichsten Ergebnisse besonders in jenen Formen liefert, die sich neuestens herausgebildet haben, in den Grundlagen wohl vollständig an Bekanntes sich lehnen, aber in der Durchbildung schöne Einzelheiten aufweisen, welche auch die heute überraschend hohe Produktionsfähigkeit der Langsiebmaschinen erklären. Sowohl die fortschreitende Geschwindigkeit des Siebes, welche bei einer Steigerung bis auf 180 m i. d. Minute zu wirklichen „Schnelläufern" geführt hat, wie auch die Breite des Siebes und damit im engsten Zusammenhange die Breite der erzeugten Papierbahn, wobei man schon über 4 m Siebbreite zu gehen gewagt hat — (z. B. Maschinen von *Bagley & Sewall* mit 4,16 m, Papierfabrik *Remington-Martin* mit 4,14 m, Maschinen von *Edward Lloyd* mit 4 m, Papierfabrik *Holmens Bruk* in Schweden mit 4,05 m Breite u. a.) —, sind die Ursache riesiger Produktionsziffern für die mit solchen Maschinen erzielten täglichen Papiergewichten. So liefert Englands größte Papierfabrik, *Edward Lloyd*, rund 50000 t Papier im Jahr mit elf Maschinen.

1. *Das Sieb.*

Für die gewöhnlichen, gleichmäßig nach Länge und Breite gewebten Siebe ist die Naht, mit welcher die Enden des ursprünglich vollständig ebenen, aber dann vor dem endgiltigen Aufziehen zu einem Schlauch zu gestaltenden Langsiebes aneinandergeschlossen werden, immer eine bedenkliche Stelle, nicht nur weil dort infolge der Abweichungen von dem gewöhnlich gewebten Siebe auch Unterschiede in der Papierbahn veranlaßt werden können, sondern auch mit Rücksicht auf die Festigkeits- und Zähigkeitsverhältnisse des Siebes an dieser Naht. Deshalb schlägt die bekannte Siebtuchfirma *L. Zeyen* (D. R. P. 144295) vor, die Verbindungsnaht einerseits möglichst regelmäßig durch einen Verbindungsdraht auszuführen, was schließlich selbstverständlich ist, andererseits aber die Schlingen des Verbindungsdrahtes mit den Schuß- und Kettenfäden der Metalltuchkanten an den vom Verbindungsdraht berührten Stellen zu löten.

L. Lang empfiehlt (D. R. P. 149445) ein doppelkettiges Metallgewebe, in welchem zur möglichsten Befestigung, insbesondere der Schußdrähte, diese zwischen den Fäden jedes zweiten Kettenfadenpaares hindurchgeführt, also auch diese Kettenfäden besonders gebunden werden (Fig. 1 u. 2). Man erkennt, daß die Kettenfadenlagen *a* und *b* zweidrähtig sind, daß die Lagen *a* mit den zwei Drähten *c*, *d* so, als ob sie einen einzelnen Faden bilden, im Gewebe liegen, während die beiden Fäden *e f* der Lagen *b* zwar ziemlich nahe beisammen bleiben, aber durch die Schüsse *g* leinwandartig eingebunden werden. Es wird dies so erreicht, daß die sämtlichen Kettenfäden im Riet zweidrähtig, im Webgeschirr aber abwechselnd ein- und zweidrähtig sind.

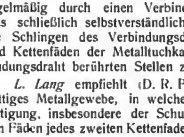


Fig. 1.

Fig. 2.

Besonders gewebter Siebe bedarf *R. Kron* (D. R. P. 142678, 149444, amerikan. Patent 709228), um schmale Bänder oder Schnüre aus Papierzeug und anderen Faserstoffen zu erzeugen, wie sie insbesondere für die Silvalinspinnerei, wovon schon S. 428 kurz Erwähnung getan wurde, als Vorprodukte notwendig sind. *Kron* läßt in

Digitized by Google

das sonst gewöhnlich leinwandartig hergestellte Drahtgewebe in bestimmten Abständen statt der Drähte (als Ersatz für besondere Kettenfäden) Metallstreifen oder Metallbänder einweben. Zwischen diesen sollen die normal gewebten Siebteile entweder eben bleiben und solcherart verhältnismäßig dünne Bändchen liefern, oder es sollen Siebteile sich keilnutartig, oder halbzylindrisch einsenken, um Stoff für dickere Schnüre anzusammeln. Im ersteren Falle kann man wohl auch die Metallbandstreifen ziemlich weit auseinander legen, aber dazwischen dickere Kettendrähte einweben, über welchen die sich absetzende Stoffschichte dünner, also leicht in einzelne Bändchen trennbar wird.

Eine sehr wichtige Frage ist die nach der *Reinhaltung des Siebes*, um es tunlichst lange brauchbar zu erhalten, aber auch befriedigendes Papier damit zu erzeugen. Man reinigt wohl manchmal alle zwei bis drei Tage das Sieb, um seine Maschen, nachdem sie sich mit Fasern, Leim und dergl. vollsetzen, wieder frei zu bekommen. Hierfür werden wohl auch Bürsten, von Hand aus bewegt, verwendet. Zwei Neuerungen beziehen sich darauf, diese Arbeit mechanisch und nach Bedarf auch ununterbrochen zu leisten. *H. H. Jahnel* und *C. Condé* (D. R. P. 160889) lassen das Sieb zwischen zwei Bürstenwalzen durchstreichen, von welchen die obere, kürzer als die Siebbreite gehalten, von Hand, oder zwangläufig unter Andruck quer über das Sieb durch einen Schraubentrieb hin und her bewegt werden kann. Dieselben Erfinder arbeiten aber nach dem D. R. P. 165768 auch noch in anderer Weise. Knapp oberhalb des Siebes ist an geeigneter Stelle eine über die ganze Siebbreite reichende Flachbürste festgelegt. Knapp unterhalb der Bürste und des Siebes sind zwei Leitwalzen in Hebelsarmen gelagert, welche, etwa von einem Exzenter aus, periodisch nach auf und ab, damit aber zu und von der Iesten Bürste gedrängt werden. Hierbei nehmen sie das Sieb mit, aus dessen Maschen so die Verunreinigungen herausgestoßen werden. Das Prinzip kann übrigens im Einzelnen auch anders durchgeführt werden.

Endlich sei auch daran erinnert, daß man das Sieb bei der Handarbeit mit Bürsten und verdünnter Schwefelsäure behandelt, um es sauber zu machen. Um diese Arbeit ununterbrochen während des normalen Betriebes zu leisten, schlägt *J. Kilsee* (amerikan. Patent 725345) vor, das Langsieb beim Rücklauf durch ein Säurebad und durch dieses einen entsprechenden elektrischen Strom zu leiten.

II. *Stoffauf auf das Sieb.*

Meist findet man die Einrichtung, daß der Stoffeinlaufkasten auf dem Siebrahmen sitzt, also die Schüttelbewegung mitmacht. *H. Schnitzler* (D. R. P. 144508) hofft für die Beschaffenheit des Papiers, für die bessere Verfilzung der Fasern, dadurch einen Vorteil, daß er den Stoffeinlaufkasten vom Sieb ganz frei, unabhängig anordnet, so daß die ausfließenden Fasern plötzlich vom Sieb erfaßt, hin- und hergeworfen und nachher besser verfilzt werden. Dabei kann die Stoffüberlaufkante geradlinig, gewellt oder anders ausgeführt werden, um weitere Unterschiede in der Faserlagerung zu erreichen.

In ähnlichem Sinne, aber wesentlich energischer arbeitet *E. Petzold* (D. R. P. 157792). Er trennt auch den Stoffauflaufkasten vom Siebrahmen, erteilt aber dem ersteren entweder eine, derjenigen des Siebes entgegengesetzte Schüttelung, oder er hängt den Stoffauflaufkasten über dem Sieb auf und läßt den Stoff dem Lauf des Siebes entgegen auf dieses strömen, um durch solche Mittel die Fasern besser durcheinander und damit eine bessere Verfilzung zu Wege zu bringen.

Am schärfsten zielt *Petzold* aber im D. R. P. 157792 auf den erwähnten Endzweck ab. Er ordnet an dem mittleren der angewendeten drei Schaumlatten einen ganzen Leitapparat aus Schaufeln, ähnlich jenen eines Turbinenleitrades, an, um die Fasern im auflaufenden Stoff um so eher quer zu dem Sieblauf auf das Sieb zu bringen, als sogleich hinter dem erwähnten Leitapparat das Siebleder endet, also die durch jenen abgelenkten Fasern nicht Zeit finden, sich wieder in die Sieblaufrichtung zu wenden.

Die Dicke der auf das Sieb gelangenden Schicht wird durch die Stellung von Linealen, *Schaumlatten*, quer über das Sieb reichend, geregelt, während die Breite der Stoffbahn durch nach der Länge des Siebes laufende Formatschienen bestimmt ist, die je nach der Breite der zu erzeugenden Papierbahn mit Schrauben einzustellen sind. Dieser Umstand bedingt, daß die Schaumlatten dann, wenn sie, wie so häufig der Fall, an den Formatschienen befestigt sind, nicht ohne weiteres aus einem einzigen Stück bestehen können, sondern zweiteilig, in der Mitte der Bahn sich überblattend, ausgeführt werden müssen. Dies verursacht leicht Mängel in der werdenden Papierbahn. Solche können aber ausgeschlossen werden z. B. wenn nach dem Vorschlage von *H. Füllner* (D. R. P. 127579) die Schaumlatten durch Schlitze der Formatschienen hindurchgeführt, an diesen etwa durch Filzstreifen abgedichtet und schließlich am Siebrahmen selbst geeignet befestigt werden, so daß auch noch ganz unabhängig von der jeweiligen Stellung der Formatschienen die Einstellung der Schaumlatten in der Höhenrichtung, also auch die Mitbestimmung der Papierdicke möglich ist.

Ganz im Gegensatz zu den unmittelbar vorher besprochenen Einrichtungen entwässert *A. W. Case* (amerikan. Patent 758127) das auf das Sieb fließende Papierzeug schnell und legt keinen besonderen Wert auf das Durcheinanderbringen und damit auf die Verfilzung der Fasern. *Case* leitet nämlich den Stoff, der offenbar für die Herstellung von Pappe benutzt werden soll, in eine Art Auflaufkasten, der aber unmittelbar oberhalb des Siebes sich befindet, während dieses eigentlich den Boden des Auflaufkastens bildet und unmittelbar unterhalb durch einen festeren Siebboden gestützt ist. Dadurch ist es *Case* möglich, auf den im Auflaufkasten befindlichen Stoff periodisch durch eine auf und ab bewegte Platte zu drücken und den Stoff sehr bald nach dem Ausfließen ziemlich zu entwässern, worauf er von dem Langsiebe weitergeführt, später auch noch durch ein Obersieb geschützt und durch folgende Walzenpressen noch weiter entwässert wird.

III. *Brust- und Registerwalzen.*

Einen eigentlich recht alten Vorschlag[1]) nimmt die gutbekannte amerikan. Papiermaschinenfabrik *Pusey & Jones*, bezw. *Th. H. Savery*, wieder auf. Im amerikan. Patent 694427 wird von neuem, besonders für die modernen Schnelläufer, der selbständige Antrieb der Brustwalze empfohlen, um jedes Gleiten des Siebes am Umfange der Brustwalze auszuschließen. Daß dies um so empfehlenswerter ist, je rascher die Maschine läuft, ist klar, ebenso wie die Ergänzung, daß man eigentlich alle Walzen, mit denen das Sieb in Berührung kommt, unmittelbar mit einer der Siebgeschwindigkeit gleichen Umfangsgeschwindigkeit antreiben sollte.

In diesem Falle ist es auch anstandslos, unbedenklich möglich einem Vorschlage im Paper Trade Journal 1905 von *W. A. Ellis* zuzustimmen, welcher von der Brustwalze die Drehung einer Hilfswalze ableitet, die den Schaum schon vor den Schaumlatten, also eigentlich in dem Stoffkasten oberhalb des Siebladers entfernen soll. Man legt zu diesem Zwecke die erwähnte Hilfswalze über dem Stoff-

[1]) Vergl. *Hofmann*, Handbuch d. Papierfabrikation, S. 642.

Digitized by Google

kasten so, daß sie genügend in den Schaum taucht, durch Adhäsion ihn mitnimmt, so daß er von einem Schaber bequem abgestrichen werden kann.

Uebrigens kann manches in dieser Richtung schon durch geeigneten Einbau der hierhergehörigen Walzen erreicht werden, so daß auch dann, wenn der erwähnte selbständige Antrieb der Walzen nicht beliebt wird, so daß also das Sieb sie durch Umfangsreibung mitzunehmen hat, nur wenig von der Abnutzung durch diese zu fürchten ist. In erster Reihe ist hier ausreichende Schmierung der Walzenzapfen zu beachten. Eine Zentralschmierung für die Registerwalzen gibt z. B. *E. Scherrer* (D. R. P. 164187, Fig. 3 und 4). Er hält die Lager der Registerwalzen

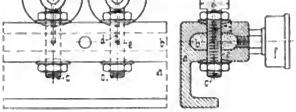


Fig. 3. Fig. 4.

durch Schrauben *c* auf dem Siebrahmen fest, durchbohrt die Schrauben *c*, Zentralkanal *d* und dann an geeigneter Stelle *e*, ungefähr in der Mitte der Höhe des oberen Gurtes des Siebrahmens *a*, um durch eine durch diesen gehende Bohrung, bezw. den vorgesehenen Hohlraum *b*, welcher mit Schmiere gefüllt ist, und durch die Schmierbüchse *f* ununterbrochen schmieren zu können. Durch Anziehen bei *f*, etwa wie bei den bekannten *Stauffer*-Büchsen, wird die Schmiere den Lagern der Walzen sicher zugeführt.

Auch nachgibige Lagerung kann manches Gute wirken, wie es z. B. *J. Kaubek* (D. R. P. 154145) bei Siebregulierwalzen beabsichtigt, so daß sich die Stellung derselben besser dem Sieblaufe, beziehungsweise so anpaßt, daß die Siebspannung nicht über ein gewisses Maß hinausgeht.[2])

Bei den Registerwalzen kann auch sich stauendes Ablaufwasser unangenehm wirken. Deshalbführt *J. H. Horne* (amerikan. Patent 715749) die Siebwalzen nicht bloß in der ohnehin üblichen Art als Rohre aus, sondern er locht auch noch die Umfläche derselben reichlich, wodurch das Wasser allerdings rascher nach abwärts entweichen kann. Aber es ist wohl zu bedenken, ob dies so ohne weiteres auszuführen ist. In der Nähe der Brustwalze wenigstens wünscht man meist nicht, daß das Stoffwasser allzu rasch ablaufe, weil man behufs guter Faserverfilzung viel Wasser im Stoff braucht, um die Fasern leicht beweglich zu erhalten.

Eine andere Frage, die sämtliche mit dem Sieb in Berührung stehende Walzen trifft, ist die, jene so zu lagern, daß das Sieb nicht seitlich verläuft, was allerdings trotz aller Vorsicht im Betrieb doch hin und wieder geschieht. *J. J. Warren* (amerikan. Patent 711139) verschiebt die Lagerböcke einer eigenen Reglerwalze mit Hilfe eines durch das Sieb selbst gesteuerten Druckwasserzylinders. Das rechts oder links verlaufende Sieb stößt an Anschläge, welche mit einem Hebelwerk zusammenhängen, das den Steuerschieber für den Druckwasser-Ein- und Auslaß betätigt und damit dem Pressenkolben ermöglicht das Lager der Reglerwalze so einzustellen, daß durch diese das Sieb in den richtigen Lauf gedrängt wird. Gegenüber Falten im Siebe helfen schief gestellte Leitrollen (z. B. *J. H. Ostrander*, amerikan. Patent 754797) oder schraubenförmige verlaufende Erhöhungen an der Umfläche von Leitwalzen. Solche werden neuestens auch schon als Messing-, Kupfer- oder Aluminiumrohre mit eingepreßten Wulsten geliefert.

M. Hartenstein (D. R. P. 147719) benutzt Druckluft oder Preßwasser in anderer Weise, um das seitlich verlaufende Sieb in die richtige Lage selbsttätig zurückzuführen (Fig. 5 und 6). Oberhalb des Siebes *f*, rechts und links, nahe an den Seitenrändern, münden die Düsen *c*. Sie leiten aus Kammern *d* Preßflüssigkeit auf das Sieb, welche dann nicht merklich nach unten dringt und vom Siebe und der Papierbahn aufgefangen wird, wenn das Sieb richtig läuft. Ist dies aber nicht der Fall, so trifft einer der Strahlen aus *c* seitlich nach abwärts auf die Schaufeln oder Zellen eines der unmittelbar unter dem Siebe auf einer Hilfswelle *a* angebrachten Räder *b*, so daß diese und die Welle *a* sich zu drehen beginnen. Diese Drehung wird durch den Wurm *g*, Rad *h*, stehende Welle *i*, Kegelräder *k*, *l* schließlich auf die wagerechte Schraube *n* übertragen. Die Mutter für *n* befindet sich aber in dem geführten Gleitlager *m* für die Siebstellwalze *o*, welche somit, richtige Wahl des Drehungsinnes und der Einfluß nehmenden Abmessungen vorausgesetzt, so schief gestellt wird, daß das darüber laufende Sieb *f* in die richtige Lage abgeleitet wird. Es kann auch statt dieser selbsttätigen Einstellung oder auch im Verein mit ihr von der Welle *a* eine Klingel *p* betätigt werden (Fig. 6), wodurch der Maschinenführer aufmerksam gemacht wird, daß das Sieb sich verlaufen hat und in die richtige Lage zu bringen ist. Für eine solche Klingelvorrichtung

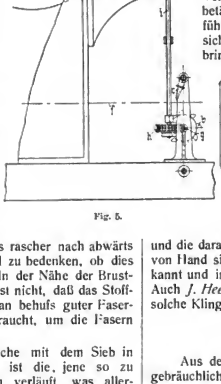


Fig. 5.

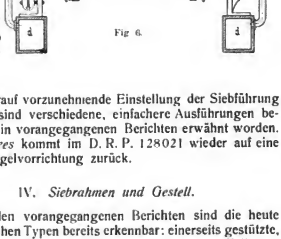


Fig. 6.

und die darauf vorzunehmende Einstellung der Siebführung von Hand sind verschiedene, einfachere Ausführungen bekannt und in vorangegangenen Berichten erwähnt worden. Auch *J. Hees* kommt im D. R. P. 128021 wieder auf eine solche Klingelvorrichtung zurück.

IV. *Siebrahmen und Gestell.*

Aus den vorangegangenen Berichten sind die heute gebräuchlichen Typen bereits erkennbar: einerseits gestützte, andererseits aufgehängte Rahmen. Im ersteren Falle befindet sich das ganze Gestelle im labilen Gleichgewichte, so daß es leicht umfällt, wenn die Schüttelung gelöst wird, im zweiten Falle liegt der Siebrahmen stabil, aber der Teil oberhalb des Siebes kann an Zugänglichkeit einbüßen, weil Gestelle für das Aufhängen des Siebrahmens vorhan-

[2]) Ganz Aehnliches gilt auch für die endlosen Filze bei den Naßpressen und Trockenzylindern. Hierfür gibt z. B. *E. Klein* in D. R. P. 129524 eine hydraulische Nachstellung der Lager der Spannwalzen an.

Digitized by Google

den sein müssen. Legt man jene nur an die beiden Siebenden, so besteht die Gefahr, daß der Siebrahmen sich merklich durchbiegt und dadurch zu Fehlern in der Arbeit Anlaß gibt. Deshalb hängt die bekannte Firma *Banning & Setz* in Düren bei ihren Langsiebmaschinen moderner Ausführung (D. R. P. 88020, 91994, 128626) den Siebrahmen wohl nur an den Enden auf, unterstützt ihn aber auf jeder Seite an zwei Zwischenpunkten durch die Streben eines doppelten Sprengwerkes, welches sich ganz unter dem Rahmen für das Sieb befindet, also die Zugänglichkeit gar nicht beeinträchtigt. Diese Ausführung ist tatsächlich so günstig, daß Nachahmungen nicht Wunder nehmen können. Auf etwas ganz Aehnliches geht wohl *H. L. Kutter* (amerikan. Patent 683949) hinaus.

Die *Maschinenfabrik zum Bruderhaus* in Reutlingen geht allerdings in einem Vorschlage noch weiter als *Banning & Setz*, indem von ersterer der Siebrahmen nur an einer Stelle in der Nähe des Stoffauflaufes, pendelnd aufgehängt und in der Nähe des ersten Saugkastens an den festen Gestellteil gelenkig angeschlossen wird. Durchsenken der Längsschienen des Rahmens wird durch eine Art Fachwerk, welches nach unten reicht, hintangehalten.

Sehr interessant ist der Vorschlag der *Maschinenfabrik zum Bruderhaus*, neben oder auch ohne die bekannte Querschüttlung des Siebes bei Langsiebpapiermaschinen eine wiegende Rüttelung um die Mittellängsachse des entsprechend montierten, aufgehängten oder gestützten Siebrahmens eintreten zu lassen (D. R. P. 141038). Ob die praktische Durchführung dieses Gedankens nicht manche Schwierigkeiten hinsichtlich der Erhaltung des Siebes und anderer dabei in Frage kommender Teile zeitigen wird, muß wohl die Erfahrung erweisen. Daß eine solche Wiegeschüttlung vorteilhaft sein, die Qualität des Papieres verbessern mag, kann nach den Erfahrungen bei Hand geschöpften Papieren kaum bezweifelt werden.

Auch *C. Stapf* schlägt eine Art Fachwerk zur Unterstützung der Registerschienen, welche nur bei dem Stoffauflauf und dann bei dem Anschluß an den festen Teil des Siebgestelles gestützt sind, vor. Um genügende Beweglichkeit für das Schütteln zu gewährleisten, ist der Siebrahmen bei dem Anschluß an die festen Gestellteile durch gekrümmte Gleitschuhe gestützt und an jene durch (nachgiebige) Blattfedern angeschlossen. Dabei ist aber auch noch in den Stützen unter dem Stoffauflauf eine Schraubenstellung vorgesehen, um die in neuerer Zeit beliebt gewordene Aenderung in der Siebneigung zu ermöglichen.

J. W. Moore und *J. A. White* hängen dagegen ihren Fachwerksiebrahmen an Blattfedern auf und ändern die Siebneigung (amerikan. Patent 694772) durch Verdrehen von Exzentern an den Aufhängestellen. In einer ihrer anderen Ausführung (amerikan. Patent 695753) wird aber die Registerpartie auf Kugeln gelegt, um dadurch die Nebenwiderstände bei dem Rütteln tunlichst herabzubringen. *J. F. Richards* (amerikan. Patent 707014) legt den Angriffspunkt der Rüttelstange an den Siebrahmen zwischen die Saugkästen, um bei denselben während des Rüttelns das Sieb tunlichst wenig zu verschieben, das Sieb also zu schonen.

(Fortsetzung folgt.)

Glasschmelz-Wannenöfen und das neue Siemens-Wannensystem und ihr Betrieb.

Von Ingenieur **Hans Schnurpfeil.**

(Fortsetzung von S. 680 d. Bd.)

III. *Anlagekosten und Betriebsresultate der Neuen Siemens-Wanne.*

Es ist eine unbestrittene Tatsache, daß bei den Ofenbauten oft ganz unsinnige Ausgaben gemacht werden. So findet man oft ganz zwecklose Mauerausführungen aus feuerfester Schamotte, wo rotes Ziegelmauerwerk vollauf genügt hätte. Ebenso läßt sich manchmal viel an den Eisenkonstruktionen für die Glasöfen sparen. Verschönerungen an den Eisenkonstruktionen, wodurch diese nur verteuert werden, sind in der Tat zwecklos; sie sollen nur gediegen und sorgfältig gearbeitet sein und den Ansprüchen genügen.

Baukosten. Die Kosten einer Flaschenglaswanne mit einer Jahresproduktion von etwa 6 Mill. Flaschen würden sich nach dem neuen *Siemens*-System, wenn wir normale, günstige Bauverhältnisse in Betracht ziehen, wie folgt stellen:

1.	Ausschachtungen, 800 cbm je 0,50 M.	400,— M.
2.	Schamottesteine für die Kammerwände, 12000 Stck. = 43200 kg, v. H. kg 3,60 M.	1555,20 „
3.	Schamottesteine f. d. Kanalnetz, Unterkammern, Wechselanlage 16000 Stck. = 57600 kg, v. H. kg 2,40 M.	1382,40 „
4.	Schamottesteine f. d. Kammergürtel, 1200 Stck. = 4320 kg, v. H. kg 2,40 M.	103,68 „
5.	Schamottesteine f. d. Kammerwölbung, 3200 Stck. = 11520 kg, v. H. kg 3,60 M.	414,72 „
6.	Schamottesteine f. d. Brenner, 10000 Stck. = 37000 kg, v. H. kg 5,10 M.	1887,— „
7.	Schamottesteine f. d. Bodenstützen, 1800 Stck. = 6480 kg, v. H. kg 2,40 M.	155,52 „
8.	Schamottesteine als Kammerpflaster, 5500 Stck. = 19800 kg, v. H. kg 2,40 M.	475,20 „
9.	Dinaskuppensteine, 10000 Stck. = 35000 kg, v. H. kg 4,30 M.	1505,— „
10.	Regeneratorenfüllsteine, 7500 Stck. = 27750 kg, v. H. kg 5,10 M.	1415,25 „
11.	Formsteine f. d. Ofenumfassung, 600 × 500 × 250 mm, 330 Stck. = 46250 kg, v. H. kg 7,25 M.	3353,13 „
12.	Bodensteine, 900 × 900 × 250 mm, 70 Stck. = 29230 kg, v. H. kg 7,25 M.	2119,18 „
13.	Formsteine für die exponierten Brennerstellen, 660 × 300 × 200 mm, 60 Stck. = 3996 kg, v. H. kg 7,25 M.	289,71 „
14.	Dinasmörtel, 4200 kg, v. H. kg 2,— M.	84,— „
15.	Schamottemörtel, 42000 kg, v. H. kg 1,— M.	420,— „
16.	Mauerziegel (rot), 60000 Stck., v. T. 25,— M.	1500,— „
17.	Kalkmörtel, 30000 kg, v. T. kg 4,50 M.	135,— „
18.	Eisenkonstruktionen, Verankerung der Kuppe, etwa 14000 kg, v. H. kg 20,— M.	2800,— „

Digitized by Google

19.	Eisenteile, wie Gaswechsel, Luftwechsel, Reguliertrommel, Essenschieber, etwa 2000 kg, v. H. kg 35,— M. . . .	700,— „
20.	Eisenteile f. 6 Gaserzeuger, wie Füllrichter, Stoßlöcher, Rostenstäbe, Rostbalken usw., etwa 15000 kg, v. H. kg 16,50 M.	2475,— „
21.	Rüstholz, Bretter zu Verschalungen . .	500,— „
22.	Arbeitslöhne f. 50 Tage, 12 Maurer und 20 Handlanger	5000,— „
23.	Normalfrachtauslagen f. etwa 40 Wagg. f. d. Waggon 55,— M.	2200,— „
		30869,99 M.

Für eine Wanne mit einer Jahresleistung von 6 Mill. Flaschen rechnet man ungefähr 16 Kühlöfen und stellt sich der Kostenaufwand derselben wie folgt:

1.	Schamottesteine, 10000 Stck. = 36000 kg, v. H. kg 2,40 M.	864,— M.
2.	Mauerziegel (rot), 60000 Stck., v. T. 25,— M.	1500,— „
3.	Eisenteile, wie Verankerung, Eintragstüren usw.	800,— „
4.	Erdaushub, 80 cbm, à 0,50 M. . . .	40,— „
5.	Arbeitslöhne f. 8 Maurer und 12 Handlanger	1200,— „
	Zusammen	4404,— M.

Außer diesen Nebenöfen benötigt eine solche Wanne noch zwei Schiffchentemperöfen, die zugleich zum Brennen der Wannenkränze dienen. Die Herstellungskosten dieser Nebenöfen beziffern sich zusammen auf folgende Summen:

1.	Schamottesteine, 4000 Stck. = 14400 kg, v. H. kg 2,40 M.	345,60 M.
2.	Gewöhnliche Mauerziegel, 20000 Stck., v. T. 25,— M.	500,— „
3.	Eisenteile, wie Verankerung usw. . . .	300,— „
4.	Erdaushub, 30 cbm à 0,50 M.	15,— „
5.	Arbeitslöhne f. 6 Maurer und 8 Handlanger	280,— „
	Zusammen	1440,60 M.

Fassen wir vorstehende Endsummen zusammen, so stellt sich der Gesamtkostenaufwand für eine Flaschenglaswanne mit einer Jahresproduktion von 6 Millionen Flaschen einschl. 6 Generatoren, 16 Kühlöfen und zwei Schiffchenbrennöfen auf

a)	30869,99 M.	
b)	4404,— „	
c)	1440,60 „	
Zusammen	36714,59 M.	

Brennstoffaufwand. In vielen Glashütten klagt man über den hohen Brennstoffverbrauch im Vergleich zu dem anderer Betriebe. Zu beachten ist zur Erklärung Folgendes: Abgesehen davon, daß die Nebenöfen, wie Kühlöfen manchmal übertrieben viel mit Brennstoff gespeist werden, ist es bekannte Tatsache, daß ein erst aufgetemperter oder der Endkampagne entgegengehender Ofen allgemein mehr Brennstoff als ein gut ausgeheizter noch nicht schadhafter Ofen benötigt. Außerdem verursachen unsachgemäß konstruierte Brenner oder der Brennstoffart nicht angepaßte Gaserzeuger ebenfalls höheren Kohlenverbrauch. Häufig liegt die Ursache für letzteren auch in einer vernachlässigten Aufbewahrung der Brennmaterialien. Für Kohlen empfehlen sich geeignete verschließbare Schuppen, die in der Nähe der Generatoren liegen und bequem zugänglich sein sollen. Die Lagerung der Kohlen soll so getroffen werden, daß niemals die grubenfrische Kohle auf die alte zu liegen kommt. Es findet hierbei eine Erwärmung der unteren Kohle statt, die Folge ist dann eine allmähliche Verwitterung, die eine Reduktion des Kohlenstoffes und Wasserstoffes im Gefolge hat, wodurch die Kohle an Brennwert verliert. Auf dem Transport feucht gewordene Kohlen sollen besonders trocken gelagert werden; Schwefelkies enthaltende feuchte Kohlen sind leicht zum Zersetzen geneigt. Das Generatorenplateau soll, wie schon an anderer Stelle gesagt, sauber abgepflastert sein, damit nicht die Kohle auf das bloße Erdreich geschüttet wird. Dies sind alles Momente, die bei der Lagerung der Kohlen zu berücksichtigen sind, will man nicht ihren Brennwert vermindern.

Aehnlich verhält es sich mit den Hölzern; grünes oder frisch geschlagenes Holz soll grundsätzlich nicht in den Generatoren verfeuert werden. Man wird sonst trotz erhöhten Brennstoffverbrauchs nur unvollkommene Temperaturen erzielen. Nichts ist einfacher als einen Trockenprozeß in den Glashütten durchzuführen, um so mehr, als jeder Raum in einer Glasfabrik über freie, ungebundene Wärme verfügt, die zur Trocknung des Holzes herangezogen werden kann. Durch vollkommen trockenes Holz kan man unglaublich große Mengen Brennstoff sparen. Von weiterem Einfluß auf den Brennstoffaufwand ist die Größe der Holzstücke. Das Holz kommt gewöhnlich in Meterscheiten zur Verwendung, die auf bestimmte Längen geschnitten werden. Irrtümlicherweise findet man die Ansicht vertreten, daß größere Holzscheite an Brennstoff sparen; dies ist aber nicht zutreffend. Obwohl kleinere Scheite den Generatorraum voller ausfüllen und auch anscheinend einen höheren Brennstoffverbrauch zur Folge haben, so ist doch die Gasausbeute bei kurz geschnittenem Holz stets reicher und das Gas intensiver. Lange Holzscheite bilden in der Generatorlagerung Hohlräume, welche eine genügende Gluthöhe nur schwerlich ermöglichen und das Gas entwickelt sich zu wild, zu kalt und zu kohlensäurereich, so daß keine genügende Schmelztemperatur damit zu erzielen ist. Was hier bezüglich des Holzes gesagt wurde, gilt auch für den Torf, dessen Güte um so höher ist, je dichter und trockener seine Massebestandteile sind.

Für Glasfabriken ist es vorteilhaft, Hölzer von hohem Raumgewicht als Brennstoff zu verwenden. Bekanntlich sind spezifisch schwerere auf trockenem, bergigem Terrain entstandene Hölzer sparsamer zu feuern als solche, die auf einem feuchten, warmen und zarten Boden gewachsen sind. Genau so verhält es sich mit dem Torf für Glashütten; spezifisch schwerer, also dichter, trockener, fester und wenig Asche bildender Torf ist das brennstoffsparsamste Material unter den verschiedenen Torfarten. Von den Kohlenmaterialien eignet sich zum Glasschmelzen diejenige Kohlengattung am besten, die neben hoher Heizkraft eine lange und reine Flamme, sowie viel Gas liefert.

In nachstehender Tabelle ist der Brennstoffaufwand verschiedener Wannenöfen wiedergegeben worden und sind die Ziffern unmittelbar der Praxis entlehnt.

Soweit die Brennstoffsparsamkeit in Betracht kommt, arbeiten die Neuen *Siemens*-Wannen und *Nehse-Dralle*-Wannen am günstigsten. Wiewohl bei keinem anderen System eine so vollkommene Flammenausnutzung und Brennstoffökonomie als gerade beim Regenerativ-*Siemens*-Ofen stattfindet, hat Verfasser doch bemerkt, daß der Rekuperativ-*Nehse*-Ofen, der nicht so hohe Temperaturen als das Regenerativofensystem hervorbringen kann, allgemein etwas brennstoffsparsamer arbeitet, sofern seine Brenner, Gaserzeuger und Brennstoff sachgemäß der Anlage angepaßt werden. Da die *Nehse-Dralle*- und *Guennec*-Wannen nur eine Erhitzung der Verbrennungsluft, nicht wie es beim *Siemens*-System der Fall ist, auch eine Vorwärmung des Gases zulassen, so ist bei allen Oefen mit

Digitized by Google

Bezeichnung der Oefen	cbm Inhalt	Monatsglas-produktion	Art des Brennstoffes	Brennstoffaufwand in kg monatlich	Kosten für 1 kg geschmolzenes Glas		Durchschnittspreis f. 1 kg Brennstoff
1. Alte *Siemens*-Wanne	35	187 500 kg	Englische Steinkohle	187 000	1,00	1,80	1,8
2. Alte *Siemens*-Wanne	35	187 500 „	Westfälische „	195 000	1,04	1,87	1,8
3. Alte *Siemens*-Wanne	45	300 000 „	Böhmische Braunkohle	402 000	1,34	1,54	1,15
4. Neue *Siemens*-Wanne (m. frei. Flammenf.)	45	300 000 „	„ „	390 000	1,30	1,50	1,15
5. Neue *Siemens*-Wanne (m. frei. Flammenf.)	40	240 000 „	Schlesische Steinkohle	265 000	1,10	1,87	1,70
6. *Neße-Dralle*-Wanne	35	185 000 „	Westfälische „	191 000	1,03	1,85	1,80
7. *Quennec*-Wanne	20	115 000 „	„ „	121 000	1,05	1,89	1,80

Rekuperativfeuerung gebotene Bedingung, die Generatoren in direkte Nähe des Hauptofens zu legen und eine kalorienreiche, recht heiße Gase entwickelnde Kohle zu verwenden, um nach Möglichkeit einer Abkühlung des Gases zu steuern. Im anderen Falle hat man erhöhten Brennstoffverbrauch zu gewärtigen.

Die Kosten für 1 kg geschmolzenes Glas schwanken untereinander und sind die Unterschiede nicht nur allein auf die verschieden teueren Kohlenarten zurückzuführen, sondern auch auf die verschiedenen Kohlenmengen. Das Glas läßt sich in Holz- oder Torfgegenden um $^1/_3$ Pfg. f. d. Kilogramm durchschnittlich verbilligen, wenn man dem Kohlenbezug Holz oder Torf aus der nächsten Umgebung vorzieht. Gar oft sind die Fabrikanten für fremden Bezug, indem sie das in der Nähe sich vorfindende Holz oder Torf unbeachtet lassen. Nebenbei ist das mit Holz- oder Torfgas geschmolzene Glas schöner und reiner im Glanze als das mit Kohlengasfeuerung erzeugte. Schließlich erfordert der mit Holz oder Torf gespeiste Generator eine nicht so umständliche Bedienung wie dies bei den Kohlengaserzeugern der Fall ist und wo die Schürer besonders bei schlackenden Kohlenarten eine angestrengte Tätigkeit haben.

Die Brennstoffmengen, die in der vorhergehenden Tabelle angeführt sind, verstehen sich lediglich auf die Wannenöfen ohne die Nebenfeuerungsanlagen. Eine Wanne mit einer Jahresleistung von ungefähr sechs Millionen Flaschen benötigt täglich etwa 11000 kg schlesische Steinkohle, indem knapp 2000 kg Kohle auf die im Betriebe befindlichen Kühlöfen entfallen. Für die Gesamtfeuerungsanlage einer Wanne mit einer Jahresproduktion von sechs Millionen Flaschen kann man einen Jahres-Steinkohlenaufwand von 400 Waggons zu 10000 kg schlesischer Marke rechnen, wovon für die Schmelzwanne allein 325 Waggons, für die Kühlöfen 70 Waggons und für die Temperöfen 5 Waggons jährlich in Betracht kommen.

Wannenbetrieb. Zur Erzielung eines gut durchgeschmolzenen und reinen Glaserzeugnisses muß beim Wannenbetrieb ganz besondere Sorgfalt verwendet werden, da man in einem Wannenofen den Glasschmelzvorgang nicht so in der Hand hat wie beim Glashafenofen. Während beim letzteren die inhaltskleinen Schmelzgefäße nach einer verfehlten Schmelze mühelos und ohne größere Verluste entleert werden können, man nennt diesen Arbeitsprozeß in der Hüttensprache „ausfermen", so ist dies bei einer Wanne mit ihrem gewaltigen Becken unmöglich. Daher sucht man, das in der Wanne geschmolzene Glas nach Möglichkeit weitest zu raffinieren und dies um so mehr, als ohnehin das Wannenglas weit dem Hafenofenglas nachsteht. Feinere Gläser kann der Wannenofen nicht erzeugen; er ist besonders auf gewöhnliche Ware eingerichtet, soweit Massenartikel in Frage kommen. Allerdings bemüht man sich, auch Weiß- und Weißpreßglas in dem Wannenbassin zu schmelzen; wenn auch diese Versuche bisher nur wenig befriedigende Resultate ergaben, indem die Farbe des Glases unbeständig blieb, so kann man doch durch geeignete Läuterung des Glases ein dauerhaftes Erzeugnis erzielen. Von dem guten Gelingen der Schmelze und Läuterung hängt die Güte des Glases ab. Ist das Glas schlecht durchgeschmolzen und ungenügend geläutert, so verliert es an Dauerhaftigkeit und Ansehen; es gibt in den Kühlungen viel Bruch und die auch wirklich gut gekühlte Ware wird nur gering bezahlt, wenn sie teilweise ihren Glanz und Farbaussehen eingebüßt hat.

Wenn auch der Schmelzvorgang in einer Wanne als vollkommen angesehen werden darf, so ist doch ihre Läuterung gewöhnlich nur eine ungenügende. Durch eine gewisse Wannenlänge wird der Läuterprozeß auf natürlichem Wege befördert; je länger der Weg ist, den das geschmolzene Glas nach der Arbeitswannenrichtung einschlägt, desto reiner, vollkommener durchgeschmolzen und geläutert, sowie spezifisch schwerer und glanzvoller ist es. Ein sachgemäß lang angelegtes Wannenbecken bietet bereits Gewähr für ein schönes, taugliches und brauchbares Glas. Dem Läutervorgang des Glases in der Wanne kommt man durch geeignete Läuterapparate und Raffinierschiffchen zu Hilfe. Solche Läuter- und Glasraffinierkörper sind die „Glaskränze", auch „Glasringe" benannt, und die „Glasschiffchen".

Auf Fig. 15 und 16 ist im Vertikalschnitt und Draufsicht ein solcher „Wannenring" oder „Glaskranz" wiedergegeben. Sie haben vollständige Aehnlichkeit mit den Glaskränzen für Hafenöfen, nur sind sie größer. Ihr Durchmesser und ihre Wandstärke ist umfangreicher und ganz besonders ist ihre Tiefe reichlich bemessen. Letztere beträgt 250 mm; um ungefähr 220 mm tauchen diese Kränze in die Glasmasse und wird das an der Oberfläche sich befindliche Glas gezwungen infolge der tiefen Kränze auch tiefer zu tauchen und sich inniger zu läutern. Für

Fig. 15. Vertikalschnitt.

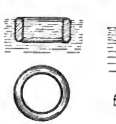


Fig. 17. Vertikalschnitt.

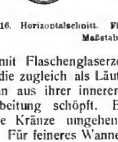


Fig. 16. Horizontalschnitt.

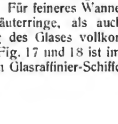


Fig. 18. Horizontalschnitt.
Maßstab 1:40.

Wannen mit Flaschenglaserzeugung genügen die „Glaskränze", die zugleich als Läuter- und Arbeitsringe dienen, indem man aus ihrer inneren Kranzfläche auch das Glas zur Verarbeitung schöpft. Beim Schiffchenbetrieb kann man diese Kränze umgehen, sofern man Flaschenglas schmilzt. Für feineres Wannenglas jedoch empfehlen sich sowohl Läuterringe, als auch Arbeitsschiffchen, um die Reinigung des Glases vollkommener zu gestalten.

Auf Fig. 17 und 18 ist im Vertikal-, sowie Horizontalschnitt ein Glasraffinier-Schiffchen in gangbarer Größe dar-

Digitized by Google

gestellt; jedoch richtet sich letztere ausschließlich nach dem Umfang des herzustellenden Glaskörpers. Das Raffinierschiffchen (Fig. 17 und 18) besitzt zwei Räume, den Läuterraum *a* und den Arbeitsraum *b*. Das geschmolzene Glas steigt von der Tiefe durch den Schlitz *c* auf, passiert den Brückensteg *d*, indem unreine Stoffe abgehalten werden. In dem Raum *a* findet noch einmal eine Schmelzung des flüssigen Glases statt, indem es erneut der Hitze ausgesetzt wird; das gut durchgeschmolzene, spezifisch schwerer werdende Glas sinkt unter, strömt durch die Oeffnung *e* in den Schiffchenarbeitsraum, von wo es zum Gebrauche entnommen wird. An der Stirn besitzt das Schiffchen zwei Nasen *f*, die zu nahes Anlegen desselben an die Arbeitswannenbrüstung verhindern sollen, um das Arbeiten der Glasbläser nicht zu erschweren. Hier und da findet man die Schiffchenherstellung auch derart, daß der Glaseintrittschlitz, wie auf den Fig. 17 und 18 punktiert, höher liegt und der Steg *d* fehlt. Letztere Anordnung ist insofern unpraktisch, als das flüssige Glas gleich zum Arbeitsraum gelenkt wird, wodurch die Läuterung unvollkommener ausfällt. Nebenbei befindet sich in den höheren Schichten stets ein weniger gutefähiges Glas, während das aus den tieferen mittleren Schichten reiner und spezifisch schwerer ist.

Infolge des Ausarbeitens des Glases durch die Glasmacher mit ihren Pfeifen entsteht ein hydrostatischer Druck nach den Arbeitsstätten hin und hat das geschmolzene Glas den Drang, sich von der Schmelzwanne zur Arbeitswanne zu bewegen. Durch diese drückende Glasmasse werden die Glaskränze und Schiffchen ebenfalls dicht zusammen und an die Glasentnahmestellen gedrängt, indem sie ein inniges Kettennetz bilden. Dasselbe muß nun das geschmolzene Rohglas mit seinen reichlichen Gemengeknoten passieren. Der Vorgang spielt sich wie folgt ab: Der Glasfluß, der sich nach vorn drängt, wird durch die Glaskränze aufgehalten und, da er doch die Neigung besitzt, zu den Arbeitswerkstellen zu gelangen, muß er unter die tiefen Glaskränze tauchen, indem die leichteren Gemengeknoten oben bleiben und noch einmal schmelzen. Durch diesen Tauchprozeß gelangt der Glasfluß, welcher eine gleiche Partie an die Oberfläche drängt, in die innere Ringfläche, wird erneut der Flammenhitze ausgesetzt, inniger durchgeschmolzen, mithin spezifisch schwerer, sinkt unter und drückt leichtere Glaspartien zur vollkommeneren Schmelzung nach oben. In dieser Art bewegt sich das Glas zu der Arbeitswanne, es erscheint, taucht unter, kommt wieder zum Vorschein, bis es vollkommen geläutert, alle Unreinigkeiten hinter sich lassend, in das Arbeitsbecken gebrauchsfertig tritt. Dieses sich stetig wiederholende Spiel der schlängelnden Glasbewegung wirkt auch der Stagnation mit ihrer Entglasung entgegen und ist nur dringend geraten, sofern man feineres Wannenglas erzeugen will, soviel als nur irgend möglich auszuarbeiten zu lassen, damit keine alten Glasreste übrig bleiben, die gern einen graugrünlich dunkelen Stich annehmen. Ein solcher Mißfarbton kann auch durch die bestwirkenden Entfärbungsmittel, wie Nickeloxyd, Kobaldoxyd und Selen, nicht beseitigt werden. Allerdings sind zur Erzeugung eines reinen Glases auch reine Rohstoffe erforderlich und, um bessere Wannengläser glanzvoller und für die Verarbeitung geschmeidiger zu machen, empfiehlt sich auf 100 kg Sand ein Zusatz von 3 kg Salpeter und $^1/_4$ kg Antimonoxyd.

Wannen mit Schiffchenbetrieb können ruhig 1 m kürzer als mit Ringbetrieb sein; jedoch erfordert Schiffchenbetrieb einen ungefähr 200 mm höheren Glasstand. Für jede Arbeitswerkstelle ist so ein Glasreinigungsschiffchen bestimmt. Nebenbei rechnet man noch zwei Reserveschiffchen und Reservekränze für den Fall, daß die Läutergefäße unbrauchbar werden sollten und reißen. Man belegt gern das Wannenbecken zwei Drittel seiner Oberfläche mit den Ringen und kann man bei einer größeren Weißglaswanne deren Füllung mit 50—60 Kränzen von 600 mm äußeren Durchmesser und 12 Schiffchen rechnen. Eine Flaschenwanne mit ausschließlichem Ringbetrieb benötigt ungefähr 70 Glaskränze.

Alle 4—6 Wochen werden die Ringe und Schiffchen aus der Wanne durch entsprechend große Oeffnungen entfernt und durch neue ersetzt. Die Ringe und Schiffchen länger in dem Wannenbecken zu belassen, ist unvorteilhaft, da sie mit der Zeit merklich stark schwinden und ihre Schamotteabsonderungen das Glas verunreinigungen, indem es „knotig", „steinig", „windig", „fadig" wird, welche Erscheinungen auf unaufgelöste Tonpartikelchen zurückzuführen sind. Sofern man zur Schmelzung Glaubersalz (schwefelsaures Natron) verwendet, sind mit Rücksicht auf die sich bildende ätzende „Glasgalle" die Läutergefäße im Betriebe früher zu entfernen als die, die nur mit Sodaglas (kohlensaurem Natron) in Berührung kommen.

Bemerkt sei hier, daß die Glaskränze und Schiffchen gleich wie die Häfen für die Glasfabrikation aus den besten Rohstoffen, wie den hochfeuerfestesten Tonen und Schamotten hergestellt sein müssen und daß ihre Erzeugung mit derselben peinlichen Sorgfalt und Umsicht zu geschehen hat wie die der Glasschmelzgefäße.

Eine praktische und ausführliche Anleitung über Hafen-, Schiffchen-, Glasring-Fabrikation, Auftempern der Läutergefäße, Einsetzen und Auswechseln derselben, sowie Kostenberechnung usw. findet der Leser in meinem Werke: „Die Tonindustrie im Glashüttenbetriebe".

Zur andauernden, geregelten Glasschmelzung und zum sachgemäßen Ofenbetriebe ist eine stete Kontrolle, durch den Betriebsbeamten unerläßlich notwendig. Mit dem Brennstoff sollen öfter Verbrauchsversuche unternommen werden.

(Schluß folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Akkumulatoren-Verschiebelokomotive.

Für den Verschiebedienst auf dem Gleisnetz der *Königlichen Eisenbahn-Werkstätten-Inspektion Tempelhof* wird eine normalspurige, dreiachsige, durch Akkumulatoren gespeiste Verschiebelokomotive benutzt, die ein Dienstgewicht von 24,3 t besitzt. Ihr Radstand beträgt 2×1800 mm bei einem Raddurchmesser von 1000 mm. Die größte Breite der Lokomotive ist 2940 mm, die Länge über den Puffern gemessen 7800 mm und die Höhe über Schienenoberkante 3420 mm. Das Führerhaus ist in der üblichen Weise in der Mitte des Fahrzeuges aufgebaut und in zwei zu beiden Seiten anschließenden Kästen ist die aus 160 Zellen bestehende Batterie untergebracht, die eine Kapazität von 235 Amp. i. d. Stunde bei vierstündiger Entladung besitzt. Zum Antrieb der Lokomotive dienen zwei Hauptstrommotoren, die auf je eine der beiden äußeren Achsen mittels eines einfachen Stirnrädervorgeleges arbeiten. Bei 300 Volt Klemmenspannung leisten die beiden Motoren normal etwa 40 PS. Zu ihrer Steuerung dient ein Reihen-Parallelfahrschalter, der zur Notbremsung mit Kurzschlußstellungen versehen ist. Die betriebsmäßige Bremsung erfolgt durch eine achtkölzige Wurfhebelbremse.

Digitized by Google

Für die Aufladung der Batterie wurde von der Verwendung einer Zusatzmaschine Abstand genommen, da bei der zur Verfügung stehenden Ladespannung von 440 Volt hierzu eine Zellenzahl von 210 nötig gewesen wäre und da ferner eine zweite Zusatzmaschine als Reserve hätte beschafft werden müssen. Da andererseits Vorschaltwiderstände zwar einfach sind, jedoch eine ständige Energievergeudung zur Folge haben, so wurde eine Doppelmaschine gewählt, deren im Ladestromkreis liegender Motor die Spannung abdrosselt und deren Stromerzeuger die vom Motor aufgenommene Energie wieder in das Netz zurückliefert. Da im Notfall anstelle der Maschine ein leicht zu beschaffender Wasserwiderstand verwendet werden kann, ist eine Reserve nicht vorgesehen.

Mit dieser Lokomotive sind vor einiger Zeit nach mehr als zweijährigem Betriebe eingehende Messungen ausgeführt worden, die sehr interessante Daten über die Beanspruchung einer derartigen Maschine geliefert haben. Das Aufladen der Batterie mit einem Ladestom von 90 Amp. erforderte seitens des Elektrizitätswerkes eine Energielieferung von 60,4 KW/Std. Hiervon gingen 49 KW/Std. unmittelbar in die Batterie, während 3,7 KW/Std. von dem Ladeumformer geliefert wurden, dessen Erregung 0,8KW/Std. verbrauchte. Der Wirkunggrad des Umformers betrug somit 0,32 und der Gesamtwirkungsgrad der Ladeeinrichtung 0,86, während er bei einer Ladung mit Verschaltwiderstand 0,82 betragen haben würde. Während der der Ladung folgenden neunstündigen Dienstzeit war die Maschine 3,65 Stunden in Bewegung und hiervon 2,71 Stunden unter Strom. 286 Mal wurde angefahren, ein Gesamtweg von 22,5 km zurückgelegt und Lasten von 0 bis 200 t, im Mittel 27 t, einschließlich dem Eigengewicht somit 51,3 t befördert. Der Bahnwiderstand ergab sich einschließlich Kurvenwiderstand im Mittel zu 4,8 Kg/t und stieg für die allein fahrende Lokomotive auf 7 Kg/t. Im Mittel wurden bei einer Fahrt 78 m in 0,77 Minuten zurückgelegt, wobei während 0,57 Minuten der Strom eingeschaltet war. Hieraus ergibt sich, daß die Lokomotive bei einer Geschwindigkeit von 2,35 m i. d. Sekunde rd. 12 PS leistete, und daß der Wirkungsgrad der Motoren, Widerstände und Vorgelege 59 v. H. betrug. Ein Wert, den der Verfasser mit Rücksicht auf das häufige Anfahren als vorzüglich bezeichnet. Der Wirkungsgrad der Batterie war 0,77. Die Lokomotive führte diese Leistung mit einer einzigen Ladung aus, infolgedessen ist ihre Leistungsfähigkeit noch wesentlich größer, denn es ist während der Mittagspause Zeit zum Aufladen vorhanden. *(Straußl.)* [Elektrotechn. Zeitschr. 1908, S. 627—629 und S. 647 bis 649.] *Pr.*

Lüftung der New Yorker Untergrundbahn.

Auf der *Manhattan* Untergrundbahn sind zwei verschiedene Arten mechanischer Lüftungsvorrichtungen im Betrieb: Selbsttätig arbeitende Lüftungsklappen und Saugventilatoren. Die ersteren öffnen sich nach außen und sind so ausbalanciert, daß sie für gewöhnlich geschlossen sind. Nähert sich ein Zug einer Oeffnung, in der die Lüftungsklappen angeordnet sind, so bringt der vergrößerte Luftdruck die Klappen in die Offenstellung, in der sie verbleiben, bis der Zug vorübergefahren ist. Die aus dem Tunnel entfernte Luft wird durch das Nachströmen von Luft durch die Tunnelzugänge ersetzt. Die Lufterneuerung ist hierbei abhängig von der Häufigkeit des Zugverkehrs. Während der Zeit starken Verkehrs ist selbst im Sommer die Wirkung der Lüftungseinrichtung ausreichend. Bei schwächerem Verkehr und vor allem in der Nacht steigt jedoch im Sommer die Temperatur des Tunnelinnern zu stark an.

Aus diesem Grunde sind elektrisch angetriebene Saugventilatoren eingebaut worden, die auch eine Lüftung aufrecht erhalten, wenn keine Züge verkehren und so mittels der kühlen Luft der ersten Tagesstunden eine wesentliche Temperaturniedrigung des Tunnelinnern ermöglichen. Um den Eintritt frischer Luft an den Haltestellen zu erleichtern, wurden an zahlreichen Stellen Gewölbekappen entfernt und durch Roste ersetzt, so daß die Lufteinströmungsöffnungen nahezu auf den doppelten Querschnitt gebracht wurden.

Im ganzen sind 25 Saugventilatoren mitten zwischen den Haltestellen eingebaut, deren meist unmittelbar durch Motoren angetriebene Räder 1,5 bis 2,1 m Durchm. haben. Die Ventilatoren sind fast durchweg paarweise angeordnet und entnehmen ihren Antriebsstrom einem besonderen Kabel. Ihre Gesamtleistung beträgt 28000 cbm i. d. Min. bei normaler und bei höchster Drehzahl 35000 cbm i. d. Minute, so daß innerhalb 10 bezw. 15 Minuten eine vollständige Erneuerung der Tunnelluft möglich ist. [Street Railway Journal 1908, I, S. 645.] *Pr.*

Speisewasserreiniger.

Die österreichische Staatsbahn hat mehrere Lokomotiven mit Speisewasserreiniger ausgerüstet und damit eingehende Versuche angestellt, deren Ergebnisse sehr befriedigt haben. Die Wirkungsweise dieser Reiniger besteht darin, daß die Niederschläge und Verunreinigungen des Speisewassers beim Eintritt in den Dampfkessel in einem geeigneten Behälter gesammelt werden können. Der größte Teil der Niederschläge entsteht, wenn das Wasser mit großer Geschwindigkeit aus dem Injektor austritt, im Dampfkessel seine Geschwindigkeit verliert und plötzlich auf eine höhere Temperatur, meist mehr als 150 °, gebracht wird. Der hier verwendete Reiniger besteht aus zwei gußeisernen Behältern an beiden Seiten der Rauchröhren. Nach 100—200 km Fahrt werden diese Behälter mittels Dampfstrahl gereinigt.

Früher mußten die Lokomotivkessel bei demselben Speisewasser wöchentlich einmal gereinigt werden, um Betriebsstörungen zu vermeiden. Bei Verwendung dieses Speisewasserreinigers ist dies nur mehr alle zwei Wochen notwendig. Außerdem hat sich noch gezeigt, daß der Niederschlag nicht mehr als Kesselstein fest an den Rauchröhren haftet, sondern als feiner Sand leicht durch Auswaschung des Kessels entfernt werden kann. Die chemische Untersuchung dieser Rückstände hat ergeben, daß durch den Speisewasserreiniger nicht nur die unlöslichen Verunreinigungen ausgeschieden werden, sondern auch die löslichen Salze, Magnesiumverbindungen, Karbonate und Sulfate. Durch andere Speisewasserreinigungen konnten die löslichen Magnesiaverbindungen, die einen harten Kesselstein, der fest an den Rauchröhren haftet, bilden, bis jetzt nicht oder nur teilweise aus dem Speisewasser entfernt werden. [Railroad Gazette 1908, S. 389—390.] *W.*

Dampffähre.

Eine unlängst von der Firma *Ferguson Brothers* in Port Glasgow erbaute und für den Dienst auf der Clyde zwischen den Glasgower Vororten Partick und Govan bestimmte Dampffähre besitzt über dem Hauptdeck eine heb- und senkbare Bühne, die von acht doppelgängigen Stützschrauben aus Schmiedestahl getragen wird. Die Bühne, welche die ganze Länge des massiv rechteckig gebauten Schiffes und deren Breite einnimmt, insoweit es die aus Eisenkonstruktion aufgebauten Stützsäulen erlauben, kann 5,5 m gehoben werden. Länge des Schiffes 31,6 m, Breite 13,7 m, Tiefe 3,8 m.

Digitized by Google

Die Stützschrauben der Bühne werden von Kammlagern getragen, die mittels gußstählerne Lagerstühle mit der oben genannten Eisenkonstruktion verbunden sind. Die Plattform selbst ist aus nahe beieinander liegenden I-Eisen aufgebaut, die an den beiden Schiffsenden durch starke Stahlträger verbunden sind. Auf den Stützschrauben sitzen Schneckenräder, die von schmiedestählernen Schnecken im Oelbade angetrieben werden. Für das Heben und Senken der Bühne ist eine besondere senkrechte Dreifach-Expansionsmaschine aufgestellt, die mittels Kegelradübersetzung die oben genannten Schnecken bewegt und deren Steuerung eine selbsttätige Abstellvorrichtung enthält, die in Kraft tritt, sobald die Bühne die für die äußersten Lagen festgesetzten Grenzen erreicht.

Die beiden Hauptmaschinen für die Schiffsfortbewegung arbeiten ebenfalls mit dreifacher Expansion und treiben je zwei Schrauben, je eine am vorderen und hinteren Schiffsende. Jede Schraubenwelle ist mit zwei Kammlagern ausgerüstet.

Das An- und Abstellen, sowie die Umsteuerung der Dampfmaschinen findet mittels ausbalanzierter Stangen von einem Führerhäuschen aus statt, das sich in der Schiffsmitte auf dem höchsten Punkt der Eisenkonstruktion befindet. Daselbst sind Anzeigevorrichtungen für die augenblickliche Höhenlage der Bühne, sowie für die Anzahl Umdrehungen in der Minute und für die Drehrichtung der Hauptmaschinen angebracht.

Das Schiff besitzt keine Ruder und wird nur mit Hilfe der Schrauben gesteuert. Seine Tragkraft ist für 16 beladene Wagen berechnet, bei gemischter Wagenladung bietet die Bühne aber für 20 Wagen Platz. [Engineering 1908, II, S. 221.] *Ky.*

Berechnung von Eisenbetonkuppeln.

Gottschalk leitet für Eisenbetonrotationskörper, die nicht in Einzelrippen mit zwischengespannten Eisenbetonplatten aufgelöst sind, Formeln ab, die sich an die *Rankine*sche Berechnungsweise der Mauerwerkskuppeln anschließen. Hierbei wird angenommen, daß für jede durch die Kuppel geführte Schnittebene die Schnittkräfte tangential gerichtet sind. Die für eine beliebige Form des Meridianschnittes gültigen allgemeinen Formeln werden auf die Kugel und den Kegel angewendet.

I. *Kugel.*

Für einen wagerechten Kugelkreis mit dem Halbmesser y und dem Abstand x vom Scheitel, dessen Kugelradius r mit der Kugelachse den Winkel β einschließt, ist die Beanspruchung aus der Oberflächenbelastung g f. d. qm senkrecht zum Kugelradius, also die sogen. Radialspannung p_s:

$$p_s = \frac{g \cdot r}{1 + \cos \beta} \text{ Druck.} \quad \ldots \quad 1)$$

mit den Grenzwerten $\frac{g r}{2}$ im Scheitel ($\beta = 0$) und $g r$ im größten Kreis ($\beta = 90°$).

Die durch g hervorgerufene Ringspannung p_z ist:

$$p_z = \frac{\cos^2 \beta + \cos \beta - 1}{\cos \beta - 1} \cdot g r \quad \ldots \quad 2)$$

mit den Grenzwerten $\frac{g r}{2}$ im Scheitel ($\beta = 0$) und $-g r$ im größten Kreis ($\beta = 90°$). Diese Ringspannung ist im oberen Teil Druck, im unteren Teil Zug. Die Grenze liegt bei $\beta = 51° 49'$ für $x = 0{,}382\, r$.

Drückt man β nach x und r aus, so erhält man:

$$p_s = \frac{g r^2}{2 r - x} \quad \ldots \quad 1a)$$

und

$$p_z = \frac{(r - x)^2 - r \cdot x}{2 r - x} g \quad \ldots \quad 2a)$$

Für eine über dem Grundriß gleichmäßig verteilte Belastung p (Nutzlast aus Schnee usw.) ist

$$p_s = \frac{p \cdot r}{2} \text{ (konstant)} \quad \ldots \quad 3)$$

und

$$p_z = \frac{p}{2 r}(r^2 - 4 r x + 2 x^2) \quad \ldots \quad 4)$$

Für $x = 0$ ist

$$p_z = \frac{p \cdot r}{2},$$

für $x = r$ ist

$$p_z = -\frac{p \cdot r}{2}.$$

p_s ist eine Druckspannung, p_z ist eine Druckspannung über $x = 0{,}293\, r$, darunter eine Zugspannung.

Ist die Kuppel durch eine Laterne belastet, deren Uebergewicht über das Gewicht der wegfallenden Kugel-Kalotte T beträgt, so treten zu den in Gleichung 1 und 2 angegebenen Werten noch die Ausdrücke

$$+\frac{T}{\sin^2 \beta} \text{ bezw. } -\frac{T}{2 \pi r \cdot \sin^2 \beta}$$

hinzu.

II. *Kegel.*

Ein abgestumpfter Kegel mit den Endradien y_0 oben und y_1 unten und den zugehörigen Abständen von der Spitze x_0 und x_1, sowie mit dem Neigungswinkel β der Seitenlinie zur Grundfläche erleidet aus dem Eigengewicht g f. d. qm Oberfläche die größte Beanspruchung im Boden, und zwar

1. Radialspannung

$$p_s = \frac{g}{2} \cdot \frac{y_1^2 - y_0^2}{y_1} \cdot \frac{1}{\sin \beta \cdot \cos \beta} \text{ Druck}$$

und 2. Ringspannung

$$p_z = g \cdot x_1 \cdot \operatorname{ctg}^2 \beta = g \cdot \frac{y_1^2}{x_1} \text{ Druck.}$$

Eine über dem Grundriß gleichmäßig verteilte Nutzlast p f. d. qm erzeugt:

3. die Radialspannung

$$p_s = \frac{p}{2} \cdot \frac{y_1^2 - y_0^2}{y_1} \text{ Druck}$$

und 4. die Ringspannung

$$p_z = p \cdot x_1 \cdot \frac{\cos^3 \beta}{\sin^2 \beta} \text{ Druck.}$$

Bei dem Vollkegel vereinfachen sich die Werte für die Radialspannungen nach den Gleichungen 1 und 3 zu

$$p_s = \frac{g \cdot y_1}{2 \sin \beta \cdot \cos \beta} \quad \ldots \quad 1a)$$

und

$$p_s = \frac{p \cdot y_1}{2} \quad \ldots \quad 3a)$$

Die Ringspannungen bleiben dieselben.

Durch eine Laterne mit dem Gewicht L wird die Radialspannung p_s nach Gleichung 1 vermehrt um die Größe $\frac{L}{2 \pi x_1 \cdot \cos \beta}$, während die Ringdruckspannung

Digitized by Google

p_z unabhängig vom Laternengewicht ihren Wert $g \cdot x_1 \cdot \operatorname{ctg}^2 \beta$ behält. Es wird empfohlen, die Betondruckspannung $\sigma_b = 20$ kg/qcm und die Eisenzugspannung $\sigma_e = 500$ kg/qcm nicht zu überschreiten. Mit diesen Werten ist die Stärke der Kuppel:

$$d_{cm} = \frac{p_z \text{ kg/m}}{2000} \quad \text{bezw.} \quad d_{cm} = \frac{p_z \text{ kg/m}}{2000}$$

und der Querschnitt eines Eisenzugringes bei einer Entfernung e derselbe:

$$f e_{qcm} = \frac{e_{cm} \cdot p \text{ kg/m}}{50\,000}.$$

(*Gottschalk.*) [Beton und Eisen 1908, S. 197 ff.]

Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Eine einfache Methode zur Bestimmung der mittleren sphärischen Intensität einer Lichtquelle.

Zur Bestimmung der mittleren sphärischen usw. Intensität einer Lichtquelle gibt *Ernst W. Weinheer* einen Rechenschieber an, der wie jeder gewöhnliche Rechenschieber einen beweglichen Mittelschieber und einen Läufer besitzt und mit einer bestimmten Anzahl von Skalen versehen ist. Die Zahl dieser Skalen hängt von der vom Resultat verlangten Genauigkeit ab und beträgt z. B., wenn man sich mit der photometrischen Bestimmung der von der Lichtquelle in den Winkeln von 5°, 15° usw. bis 85° gegen die Senkrechte ausgestrahlten Intensitäten begnügt, deren neun. Die gleiche Zahl von Einstellungen wird dann mittels des Läufers und Mittelschiebers ausgeführt, worauf man an einer besonderen Skala direkt die mittlere hemisphärische Intensität ablesen kann. Die Ausführung sämtlicher Einstellungen nimmt im ganzen nur etwa 30—40 Sekunden in Anspruch. [The Illuminating Engineer, London 1908, S. 559.] *Wr.*

Gehalt der Luft an Edelgasen.

In wesentlicher Berichtigung früherer Angaben gibt *W. Ramsay* folgende Zahlen für den Gehalt der Luft an „Edelgassen":

Kryton	0,028	*Gewichts*-Prozente
Xenon	0,005	„
Helium	0,000056	„
Neon	0,00086	„

In *Volumen*-Prozenten beträgt der Gehalt der Luft an:

Helium	0,00040
Neon	0,00123

[Proc. Royal Soc. 1908, 80 (A), S. 599.] *A.*

Bücherschau.

Luegers Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften. Zweite vollständig neu bearbeitete Auflage. VI. Band. Stuttgart. Deutsche Verlagsanstalt.

Der VI. Band von *Luegers* Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften umfassend die Werte „Kuppelungen" bis „Papierfabrikation" zeichnet sich, wie seine Vorgänger, durch Gediegenheit und Ausführlichkeit des Inhaltes aus, welche dieses Nachschlagewerk fast zu einem Lehrbuch stempeln.

Von den größeren Artikeln heben sich wieder diejenigen aus dem Gebiete der Maschinentechnik durch umfassende Behandlung des Stoffes vorteilhaft heraus und es sei hierbei speziell auf die Artikel über Lokomobilen und Lokomotiven und die jetzt im Vordergrunde des Interesses stehenden Motorwagen verwiesen. Sehr interessant und für den Laien belehrend sind ferner die Kapitel über Nähmaschinen, Nagelfabrikation und Nietmaschinen.

Den elektrischen Meßinstrumenten und Meßmethoden ist ein ihrer Bedeutung entsprechender Raum gewidmet, der trotz der erschöpfenden Behandlung über den Rahmen eines Lexikons nicht hinausgeht. Bei den Permeametern hätte neben den Apparaten von *Silv. Thompson* und *du Bois* auch wohl der *Koepsel*sche Apparat, als der einfachste und genaueste Erwähnung verdient. Auch der Abschnitt über die mechanischen Meßwerkzeuge bildet einen für jeden Techniker wertvollen Beitrag. Hingegen ist der Methode der kleinsten Quadrate ein Raum gewidmet, der zu ihrer Bedeutung für die Technik in keinem Verhältnis steht.

Als ein wertvoller und für den Techniker unentbehrlicher Beitrag sind die in musterhafter Uebersicht gegebenen Normalprofile für Walzeisen zu betrachten.

Einen breiten, aber der Bedeutung der Sache durchaus angemessenen Raum nimmt das Kapitel über Oberbau der Eisenbahnen ein, welches von jedem auf diesem Gebiete tätigen Ingenieur freudig begrüßt werden dürfte, da es eine Reihe von Erfahrungen in sich schließt, die sonst nur durch jahrelange Arbeit erworben werden können.

Endlich sei noch die Papierfabrikation erwähnt, womit dieser Band schließt, der sich in bewährter Vollständigkeit und Ausstattung seinen Vorgängern würdig anreiht. Dr. *K.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Rohstoffe der graphischen Druckgewerbe. Band 2. Fette, Harze, Firnisse, Ruß, schwarze Druckfarben und verschiedene andere in den graphischen Druckgewerben verwendete Materialien, lithographische Tinten, Tusche, Kreiden, Walzenmassen, Feuchtwasser, Drucktinkturen, Lacke, Umdruck-, Deck-Stempelfarben usw. Von *Eduard Valenta*, Prof. an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit 88 Abb. Halle a. S. 1908. Wilhelm Knapp. Preis geh. M. 11,40.

Wissenschaft und Hypothese. VI. Das Prinzip der Erhaltung der Energie. Von Dr. *Max Planck*, Professor der theoretischen Physik an der Universität Berlin. Von der philosophischen Fakultät preisgekrönt. Zweite Auflage. Leipzig und Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geb. M. 6,—.

Grundriß der allgemeinen Warenkunde. Von *Karl Langer*, Abteilungsvorstand und Professor der Gremial Handels-Fachschule des Wiener Handelsstandes. Mit 66 Abb. Vierte, umgearbeitete Auflage. Leipzig 1908. G. A. Gloeckner. Preis geb. M. 3,—.

Bibliothek der gesamten Technik. 30. Band. *Elemente der physikalischen Chemie.* Von *Johannes Brode*, Dr. phil. Mit 15 Abb. Preis geh. M. 2,20.

88. Band. *Die Elektrotechnik.* Die Grundgesetze der Elektrizitätslehre und die technische Erzeugung und Verwertung des elektrischen Stromes in gemeinverständlicher Darstellung. Ein Handbuch für Techniker und alle in ihrem Berufe mit der Elektrotechnik in Berührung kommenden. Von Dipl.-Ing. *K. Laudien.* Mit 367 Abb. Hannover 1908. Dr. Max Jänecke. Preis geh. M. 3,60.

92. Band. *Galvanotechnik.* (Galvanostegie und Galvanoplastik.) Von Ingenieur *Krause*, Lehrer an der Königl. Fachschule für Metallindustrie, Iserlohn. Mit 24 Abb. Hannover 1908. Dr. Max Jänecke. Preis geh. M. 2,80.

Vorlesungen über chemische Atomistik. Von Dr. *F. Willy Hinrichsen*, Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Charlottenburg. Mit 7 Abb. Leipzig und Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geb. M. 7,—.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 45. **Berlin, 7. November 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Lokomotivbekohlung.

Von Reg.-Baumeister **Lutz**, Kiel.

(Fortsetzung von S. 692 d. Bd.)

Das Bekohlen der Lokomotiven mit Handkörben von etwa 50 kg Inhalt ist noch heute vielfach üblich und findet auch bei schwachem Verkehr, besonders wenn es unmittelbar vom Güterwagen aus erfolgt, mit Vortcil Anwendung. Steht der ganze Bedarf einer Lokomotive in Körben auf einer Ladebühne bereit, so dauert das Abgeben von 4 t Kohlen ungefähr 15—20 Minuten, müssen die Körbe aber während des Bekohlens immer wieder frisch gefüllt werden, so ist mit 50—70 Minuten zu rechnen. Das Abgeben von 1 t kostet hierbei ungefähr 35—50 Pf., die durch den langen Aufenthalt der Güterwagen etwa erwachsenden Standgelder sind darin noch nicht berücksichtigt. Die Bestimmung der verausgabten Kohlenmenge erfolgt durch Zählen der Körbe; eine weitere Kontrolle wird bisweilen dadurch ausgeübt, daß man den Güterwagen auf eine Zentesimalwage stellt und sein Gewicht vor und nach dem Füllen der bereitgehaltenen Körbe bezw. vor und nach dem Bekohlen einer Lokomotive abliest. Wesentlich mehr Zeit und Umstände erfordert das Bekohlen aus dem Lager; die Körbe müssen von entfernteren Stellen hergeholt und mehr gehoben werden, so daß auch bei ziemlich schwachem Verkehr nur durch Aufbietung einer sehr großen Zahl von Arbeitskräften stets genügend Körbe gefüllt auf der Ladebühne bereit gehalten werden können. Die Körbe wurden anfänglich durch je zwei Arbeiter über Leitern auf die Bühne geschafft. Ein bequemeres Heben gestattete später der Handschwengel nach Fig. 2. Auch heute noch kommt es vereinzelt vor, daß bei langen Lagern, in denen weite Wege nach der Ladebühne erforderlich wären, die Körbe über Leitern getragen werden, die in der Nähe der Entnahmestelle unmittelbar an den Lokomotivtender oder die Stapelwand gelehnt sind. Das Bestreben, das unbequeme und unwirtschaftliche Tragen der Kohlen durch das Fahren auf Rädern zu ersetzen, führte über den einräderigen Schubkarren zum vierräderigen, auf Schmalspurgleisen oder unmittelbar auf dem geebneten oder gepflasterten Kohlenhof fahrenden Schüttwagen (Hund). Die Körbe sind noch bisweilen für das Bekohlen unmittelbar vom Güterwagen aus beibehalten und nur im Lager kommen Hunde zur Verwendung; meistens aber sind die Körbe ganz ausgeschaltet und die Hunde werden auch vom Güterwagen aus durch dessen Seitentüren gefüllt (s. Fig. 4).

Die Lokomotivbekohlungsanlagen, bei denen solche Schüttwagen als das für das Wesen der Anlage kennzeichnende Transportmittel in Verwendung sind, lassen sich in zwei Hauptarten einteilen: Erstens solche, bei denen die Lokomotivgleise, die Zufuhrgleise und die Stapelsohle ungefähr in gleicher Höhe liegen, so daß die Schüttwagen vor jedem Entleeren in die Höhe des oberen Tenderrandes gehoben werden müssen, und zweitens solche, bei denen die Lokomotivgleise gegenüber den Zufuhrgleisen und der Stapelsohle so tief liegen, daß die Schüttwagen in ungefähr wagerechter Richtung an den Tender herangeführt und dann unmittelbar ohne weiteres Heben darin entleert werden können.

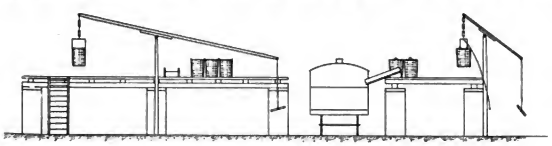


Fig. 2.

Das Heben der Schüttwagen in die Höhe des oberen Tenderrandes geschieht durch kleine Schwenkkräne, feststehende Bockkräne mit Laufkatze, Aufzüge oder schiefe Ebenen. Am gebräuchlichsten ist das Heben mit kleinen, auf den Ladebühnen feststehenden Schwenkkränen, die anfänglich allgemein von Hand betrieben wurden (Fig. 3); sie boten gegenüber dem Handschwengel nach Fig. 2 eine bequemere Kraftübersetzung und bedeutende Raumersparnis. Die Schüttwagen sind so am Kran aufgehängt, daß sie zum Entleeren ohne besonderen Kraftaufwand um eine wagerechte Achse gedreht werden können, während die Körbe mit ziemlicher Mühe umzustülpen sind. Ein wesentlicher Fortschritt war der Betrieb der Kräne durch Druckwasser oder Elektrizität (s. Fig. 4), die wie Fig. 3 eine mit Kränen von *Carl Flohr* in Berlin ausgerüstete Anlage darstellt. Fig. 4a zeigt einen ähnlichen, von den *Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerken* in Frankfurt a. M. ausgerüsteten Kran. Der Umbau solcher vorhandener Normalkrane für elektrischen Betrieb ist seit einigen Jahren eine Spezialität dieser Firma. Fig. 4b zeigt einen feststehenden Bockkran mit Laufkatze von *Flohr*.

Derartige Anlagen sind auch noch heute für ruhige

Digitized by Google

mittlere Bahnhöfe mit einem einigermaßen gleichmäßig über den Tag verteilten Kohlenbedarf zu empfehlen. Die Anlagekosten sind gering. Sobald aber mehrere Lokomotiven gleichzeitig zu bekohlen und ausgedehnte Lager zu halten sind, wächst die erforderliche Zahl von Arbeitern und die Betriebskosten werden sehr hoch; dazu kommt noch, daß

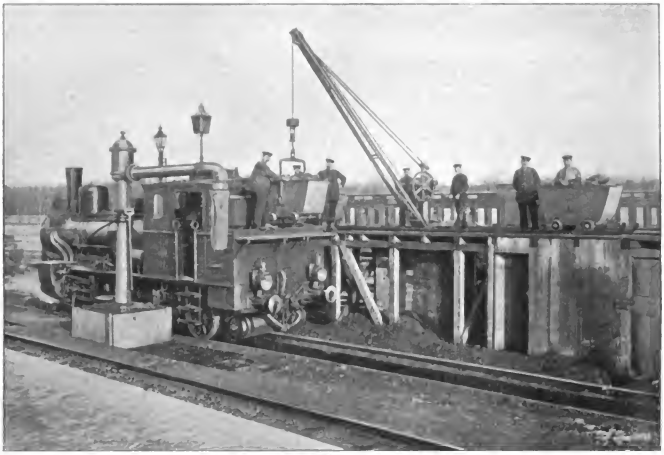


Fig. 3.

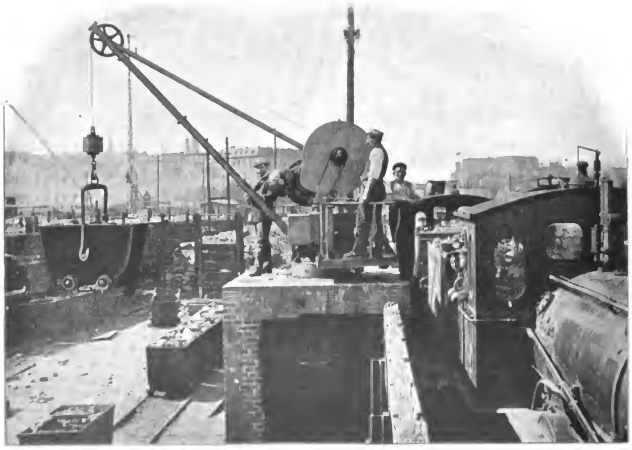


Fig. 4

Digitized by Google

die Kräne wenig oder garnicht zum Entladen der Güterwagen in das Lager benutzt werden können, so daß diese Arbeit ganz von Hand geschehen muß. Das Gleiche gilt in erhöhtem Maße von Bekohlungsanlagen mit Plattformaufzügen statt der Schwenkkräne; dabei sind die Anschaffungskosten der Aufzüge im allgemeinen höher als die der Schwenkkräne und ihre Bedienung ist unbequemer. Die Fig. 5 und 6 zeigen eine, besonderen Verhältnissen entsprungene amerikanische Anlage mit Aufzug für die Schüttwagen.[2]) Die etwa $1^1/_2$ t fassenden Schmalspurwagen werden von dem auf einer Rampe stehenden Bodenentleerer aus gefüllt und auf die herabgelassene Plattform des Aufzugs geschoben, die durch die zu versorgende Lokomotive selbst mittels eines Seilzuges in die Höhe des oberen Tenderrandes gehoben wird. Das Entleeren der kleinen Wagen geschieht in bekannter Weise durch Aufklappen der Vorderwand. Auch diese Anlage ist nur ausreichend, wenn wenige Lokomotiven und nie mehrere zu gleicher Zeit bekohlt werden müssen, umsomehr als das Hin- und Herfahren der Lokomotive zum Heben der Schüttwagen einen flotten Betrieb ausschließt. Im übrigen ist hier dem Bodenentleerer zuliebe viel Umständlichkeit in Kauf genommen; die Kohlen werden zweimal gehoben und zweimal gestürzt. Vom Seitenentleerer und vom gewöhnlichen Güterwagen aus könnte man in diesem Falle leicht unter Vermeidung des Aufzuges und der Schüttwagen mit Hilfe von Rutschen oder Behältern nach Fig. 1 (S. 689) unmittelbar in die Tender entladen.

Bei ausgedehnten Kohlenlagern haben die Schüttwagen bisweilen große Strecken von der Entnahmestelle bis zu den Ladebühnen zurückzulegen; es lag deshalb der Gedanke nahe, die Schwenkkräne und Aufzüge längs des Lagers fahrbar zu machen, so daß sie stets in der Nähe der Entnahmestelle aufgestellt werden können. Die Verfolgung dieses Gedankens führt beim Schwenkkran zu dem später erwähnten fahrbaren Drehkran mit Selbstgreifer, beim Aufzug zu einer Anlage etwa nach Fig. 7. Hierbei ließe sich der möglicherweise normalspurige Aufzug auch vorteilhaft zum Bekohlen unmittelbar vom Güterwagen aus

Fig. 4a

[2]) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1900, S. 74 u. ff.

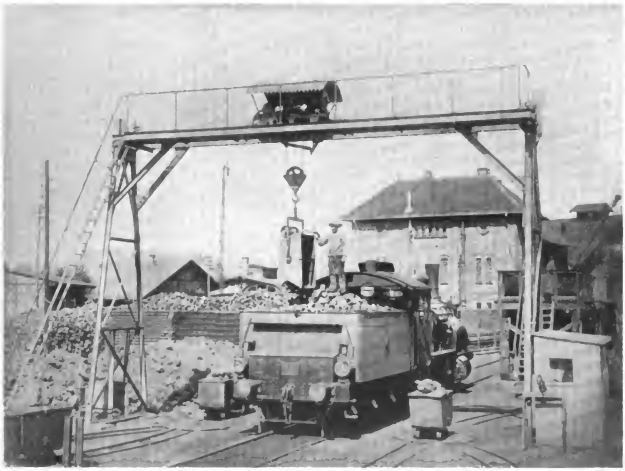


Fig. 4b.

Digitized by Google

verwenden. Hinsichtlich der Zeit zum Abfertigen einer Lokomotive kann eine derartige Anlage noch mittleren Ansprüchen gerecht werden; ihre Gesamtbetriebskosten sind verhältnismäßig hoch, da ziemlich viele Arbeiter erforderlich sind und das Entladen der Güterwagen in das Lager umständlich ist. Sie kann aber in Frage kommen, wenn infolge der bestehenden Raumverhältnisse das Kohlenlager so angelegt werden muß, daß es auch nicht mehr in den Bereich einer anderen Einrichtung, z. B. einer Bock- oder Drehkrananlage mit Selbstgreifer gebracht werden kann.

Die dritte Art des Hebens der Schüttwagen in die Höhe des oberen Tenderrandes ist das Hochführen auf schiefen Ebenen. Das Hochschieben von Hand kommt hierbei nicht in Betracht. In Schweden sind Ladebühnen mit Auffahrtsrampen üblich, über die Schmalspurwagen mittels eines über Rollen führenden Seilzuges durch eine Rangierlokomotive hochgezogen und für das Bekohlen bereit gestellt werden. Die Anlagen eignen sich für Bahnhöfe mit geringem Kohlenbedarf, auf denen zur rechten Zeit stets eine für andere

Fig. 7.

Zwecke unter Dampf befindliche Lokomotive benutzt werden kann. Für ein ausgedehntes Lager und großen Kohlenbedarf ist die vorteilhafte Verwendung einer Anlage mit kleinen Schmalspurwagen und schiefer Ebene nur denkbar, wenn das Hin- und Zurückfahren der kleinen Wagen zur Ladebühne durch den Zug eines ununterbrochen in einer Richtung laufenden Motorspills mit einem oder mehreren endlosen Schleppseilen erfolgt, etwa auf die in den Fig. 8 und 9 schematisch angedeutete Weise.

Die Schüttwagen werden im Lager oder von den Güterwagen aus gefüllt, auf Quergleisen und über Drehscheiben nach den Längsgleisen geschoben und dort an das Schleppseil angeschlossen. Auf der Ladebühne können sie selbsttätig vom Seil gelöst und von einem Arbeiter in Empfang genommen werden, der sie nach dem Entleeren wieder an das Seil anschließt. Eine derartige Einrichtung eignete sich für solche Fälle, wo sehr viel aus dem Lager bekohlt werden muß; sie läßt sich bei nicht zu unregelmäßiger Form der Kohlenstapel leicht in eine bereits vorhandene Anlage einbauen und in ihrer Leistungsfähigkeit hohen Forderungen anpassen. Sie hat aber ebenfalls den Nachteil, daß das Entladen der Güterwagen in das Lager völlig von Hand geschehen muß, ein Nachteil, der hier um so mehr ins Gewicht fällt, als die Anordnung andererseits gerade für solche Fälle in Frage käme, in denen ein großer Teil der Kohlen durch das Lager geht.

Bekohlungsanlagen mit Schüttwagen, bei denen die Lokomotivgleise gegenüber den Zufuhrgleisen und der Stapelsohle so tief liegen, daß die Schüttwagen in ungefähr wagerechter Richtung an den Tender herangeführt und dann unmittelbar ohne weiteres Heben darein entleert werden können, sind in Deutschland mehrfach in Betrieb, u. a. in Kassel[5]), Karthaus, Cochem, Elwang, Frankfurt a. O. Sie werden besonders für kleinere Lokomotivstationen empfohlen, sind aber wie die erwähnten Namen teilweise zeigen, auch für größere mit 200 t und mehr täglichem Bedarf gebaut. Ihr Entwurf ist nahe-

[5]) Eisenbahntechn. d. Gegenw., II. Bd, III. Abschn., 1899, S. 740.

Digitized by Google

liegend bei passenden natürlichen Niveauunterschieden. Falls nicht bereits bestehende örtliche Verhältnisse die Gestalt der Anlage bestimmen, sind entweder die Lokomotivgleise tiefer zu legen oder die Stapelsohle ist durch Anschüttungen höher zu legen oder es ist beides vorzunehmen. Die Fig. 10, 11 u. 12 zeigen die Lokomotivbekohlungsanlage in Frankfurt a. O. Es sind zwei Sturzbühnen vorhanden, die mit den Stapelsohlen in einer Höhe und 3,9 m über dem Bekohlungsgleis liegen. Vor den Bühnen verläuft das Bekohlungsgleis wagerecht; für die Zufahrt zu dieser wagerechten Stelle konnte ein in der Hauptsache bereits vorhanden gewesenes Gefälle 1 : 60 benutzt werden. Die Lade- und Zufuhrgleise ließ man 1,1 m tiefer als die Stapelsohle; dadurch wurde eine größere Steigung dieser Gleise vermieden, es entstanden aber zwischen je zwei Stapeln Einschnitte, die für die nach den Sturzbühnen fahrenden Schüttwagen durch bewegliche Stege überbrückt werden. Zum Füllen der Schüttwagen vom Güterwagen aus durch dessen Seitentüren sind diese Einschnitte nicht geeignet, da die Kohlen mit der Handschaufel zu heben anstatt nur herauszustreichen sind. Vor der Sturzbühne überfahren die Schüttwagen eine selbsttätige Wage. Die Stapel sind von einem dichten Netz von Schmalspurgleisen durchzogen. Bei einem täglichen Kohlenbedarf von 170 t bis 200 t erfordert die Anlage am Tage zehn und bei Nacht sechs Arbeiter. Wenn genügend Schüttwagen gefüllt bereit stehen, dauert das Versorgen einer Lokomotive mit 5 t Kohlen etwa zehn Minuten; falls also die Lokomotiven nie zu rasch aufeinander folgen, kann die Anlage bei zwei Sturzbühnen noch ziemlich hohen Ansprüchen gerecht werden. Durch Vermehrung der Sturzbühnen und der Arbeiter kann die Leistungsfähigkeit einer solchen Anlage beliebig gesteigert werden; aber schon diejenige in Frankfurt a. O. dürfte nicht mehr weit von der Grenze sein, von der ab die hohe Arbeiterzahl und die Betriebskosten den Wettbewerb mit anderen, mehr mechanisch arbeitenden Einrichtungen ausschließen. Auf Lokomotivstationen mit sehr starkem Verkehr, auf denen sich bei einem großen Tagesverbrauch an Kohlen der Bedarf noch zu gewissen Stunden häuft, ist es nicht mehr möglich, stets die genügende Anzahl von Schüttwagen gefüllt in Bereitschaft zu halten; Stockungen sind dann unvermeidlich und das Abgeben von 5 t dauert dann statt 10 Minuten 30—50 Minuten. Dies gilt für alle bis jetzt erwähnten Anlagen mit Schüttwagen. Wollte man in einem solchen Falle aus anderen Gründen trotzdem auf einer derartigen Anlage bestehen bleiben, so würde sich neben den Sturzbühnen die Anordnung von Sammelbehältern empfehlen z. B. solcher, nach Fig. 1, in die die Schüttwagen entleert werden und in denen jederzeit eine genügende Menge Kohlen bereit gehalten werden kann.

An dieser Stelle seien einige allgemeine Bemerkungen über den Wert solcher Sammelbehälter eingeflochten, die mit ihrem Inhalt den Bedarf mehrerer Stunden decken. Damit die Kohlen unmittelbar aus ihnen auf den Lokomotivtender rutschen können, werden sie als Hochbehälter ausgeführt. Je nach den Transporteinrichtungen, die zum Heranholen der Kohlen benutzt werden, stellt man wenige große oder mehrere kleine Hochbehälter auf. Sie bieten den Vorteil, daß jederzeit Kohlen zum Abgeben an die Lokomotiven bereit sind, unabhängig davon, wie die Kohlen zur Ladestelle herangeschafft werden. Das Füllen der Behälter, d. h. das Heranholen der Kohlen aus dem Stapel und das Entladen der Güterwagen kann so eingerichtet

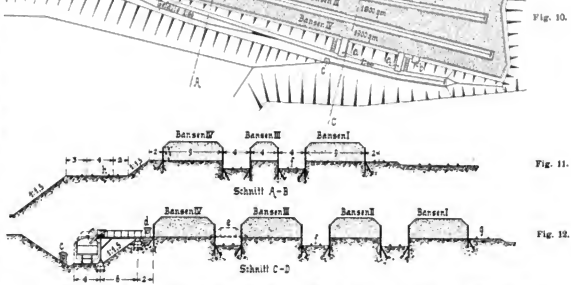


Fig. 10.

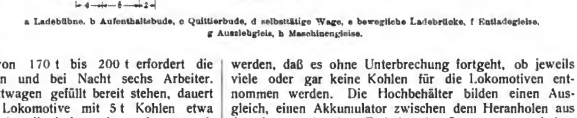


Fig. 11.

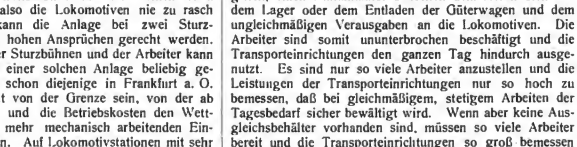


Fig. 12.

a Ladebühne, b Aufenthaltsbude, c Quittierbude, d selbsttätige Wage, e bewegliche Ladebrücke, f Entladegleise, g Ausziehgleis, h Maschinengleise.

werden, daß es ohne Unterbrechung fortgeht, ob jeweils viele oder gar keine Kohlen für die Lokomotiven entnommen werden. Die Hochbehälter bilden einen Ausgleich, einen Akkumulator zwischen dem Heranholen aus dem Lager oder dem Entladen der Güterwagen und dem ungleichmäßigen Verausgaben an die Lokomotiven. Die Arbeiter sind somit ununterbrochen beschäftigt und die Transporteinrichtungen den ganzen Tag hindurch ausgenutzt. Es sind nur so viele Arbeiter anzustellen und die Leistungen der Transporteinrichtungen nur so hoch zu bemessen, daß bei gleichmäßigem, stetigem Arbeiten der Tagesbedarf sicher bewältigt wird. Wenn aber keine Ausgleichsbehälter vorhanden sind, müssen so viele Arbeiter bereit und die Transporteinrichtungen so groß bemessen sein, daß sie den Ansprüchen der angestrengtesten Stunden gewachsen sind; in ruhigen Stunden sind sie dann garnicht oder nur ganz ungenügend ausgenutzt. Wie schon erwähnt wurde, sucht man sich beim Verladen mit Körben und Schüttwagen diesem Zustand dadurch zu nähern, daß man eine genügende Anzahl von gefüllten Körben oder Schüttwagen bereit stellt. Ueber die Unzulänglichkeit dieses Verfahrens bei großem Kohlenbedarf und in angestrengten Stunden, in denen gleichzeitig und in rascher Aufeinanderfolge mehrere Lokomotiven versorgt werden müssen, ist ebenfalls schon gesprochen.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Geschwindigkeits-Diagramme im Eisenbahnbetrieb.

Von Regierungsbaumeister **Hans A. Martens.**

(Schluß von S. 695 d. Bd.)

So wertvoll ein örtliches Geschwindigkeitsdiagramm nach den Darlegungen ist, so schwierig ist es zuverlässig zu erzeugen. Da der zurückgelegte Weg in den Gesamtumdrehungen des Rades zum Ausdruck kommt, so darf das Rad, um den Weg im Diagramm vollständig darzustellen, nicht gleiten. Selbst wenn das Rad nicht gebremst wird oder Lokomotiv-Treibachse ist, treten aber stets Gleitungsverluste namentlich in Kurven auf, die die Genauigkeit der Diagramme beeinträchtigen. Die Abnutzung des Rades hat auf das Diagramm ebenfalls Einfluß bezüglich der Wegekoordinate, da der am Umfang des Rades in die Erscheinung tretende Gesamtweg bei Veränderungen des Rades auch die Umdrehungszahl beeinflußt und mithin für die Wegeinheit eine andere Abszissenlänge ergibt als die bei Regelabmessungen des Rades zugrunde gelegte. Dazu kommt noch ein weiterer Mangel: Das Diagramm gibt keinen Aufschluß über das Innehalten des Fahrplans, da die Zeit in ihm fehlt. Aufenthalte auf den Stationen, Fahrzeiten zwischen den Stationen werden nicht gekennzeichnet. Das Diagramm kann nicht ohne weiteres durch sich selbst auf seine Richtigkeit geprüft werden. Unter Zuhülfenahme der Zeitbeobachtung während des Durchfahrens einer gewissen Strecke ist dies aber möglich. Diese Zeit muß mit der aus dem Diagramm bestimmten übereinstimmen.

Alle diese Erwägungen führten zu dem zeitlichen Geschwindigkeitsdiagramm. Das Diagrammpapier wird mit konstanter Geschwindigkeit bewegt, der Schreibstift zeichnet die jeweiligen Geschwindigkeiten auf. Dadurch ist eine Fehlerquelle aus dem Diagramm entfernt, da die absolut konstante Geschwindigkeit des Vorschubes keine Schwierigkeiten in der Ausführung bereitet: Das Diagramm ist also zuverlässiger geworden. Da das Diagramm auch den durchlaufenen Weg in der Fläche zwischen Kurve und Abszissenachse enthält, so liegt darin eine zuverlässige Prüfung der richtigen Aufzeichnung. Die Ablesung der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit findet in gleicher Weise statt wie beim örtlichen Geschwindigkeitsdiagramm. Von besonderer Wichtigkeit für den Betriebsdienst ist die Möglichkeit, die fahrplanmäßige Beförderung der Züge nachzuprüfen. Und wenn auch im ordnungsgemäßen Zugverkehr geringe Verspätungen bedeutungslos sind, so haben doch erfahrungsgemäß eine große Anzahl von Unglücksfällen — Zusammenstößen von Zügen — ihren Grund in der außerfahrplanmäßigen Beförderung der Züge.

In dieser Beziehung, die Zugfahrt nach Zeit und Geschwindigkeit zu überwachen, ist es dem örtlichen Geschwindigkeitsdiagramm überlegen, ohne dessen wichtige Eigenschaft, die Geschwindigkeit an beliebiger Stelle der Fahrt ablesen zu lassen, zu haben, wenngleich sich dies durch Rechnung ermitteln läßt. Es lag also der Gedanke nahe, die beiden Diagramme zu vereinigen, was in folgender Weise erreicht wird. Das zeitliche Geschwindigkeitsdiagramm wird als Grundlage beibehalten. Längs der Zeitachse wird der durchlaufene Weg in beliebig zu wählender Einheit, etwa 100 oder 200 m, durch Punkte selbsttätig vermerkt, deren Umfang voneinander mit wachsender Fahrgeschwindigkeit kleiner wird, bei konstanter Geschwindigkeit konstant bleibt, mit abnehmender Geschwindigkeit größer wird. Der zurückgelegte Weg läßt sich also schnell aus der Addition der einzelnen Punktabstände mit Rücksicht auf den dadurch dargestellten wirklichen Weg ermitteln. Natürlich unterliegt diese Wegdarstellung allen Fehlern, die vorher beim örtlichen Geschwindigkeitsdiagramm besprochen worden sind. Ein Vergleich des so berechneten mit dem durch die Diagrammfläche dargestellten Wege dient zur schnellen Prüfung der Apparatangaben. In dieser Weise sind die neueren Geschwindigkeitsmesser gebaut, die eine schnelle Prüfung aller in Frage kommenden Punkte des Betriebsdienstes ermöglichen.

Es ist selbstverständlich, daß die an das Diagramm gestellten hohen Anforderungen den Apparat sehr vielgestaltig machten, so daß man danach strebte, in einfacherer Weise gleichwertige Aufschreibungen zu erreichen.

Hierher gehören alle die Apparate, weche Aufschreibungen geben, aus denen die Geschwindigkeit erst mittelbar, meist mit Hilfe eines Maßstabes ermittelt werden muß, der sich aus den Konstanten der Vorrichtung ergibt.

Die Aufzeichnungen sind durchweg als Zeitwegediagramm zu bezeichnen, wenngleich sie nicht in der üblichen Form einer Kurve erscheinen. Alle diese Aufzeichnungen geschehen auf einem konstant laufenden Papierstreifen, der in dem konstanten Vorschub die Zeitabszisse darstellt und in den veränderlichen Abständen der minutlichen Umdrehungen bezw. einer gewissen Summe von Umdrehungen eines Fahrzeugrades die Wegeordinate. Die Summe aller Einzelabstände gibt den gesamten zurückgelegten Weg. Das Verhältnis der Wegestrecke zu der die Zeit darstellenden, entsprechenden Strecke im Diagramm ergibt die Geschwindigkeit. Schon 1865 hat *Claudius* einen hierauf beruhenden „neuen Zuggeschwindigkeits-Messer" veröffentlicht, der jedoch die Geschwindigkeit nicht anzeigt, sondern nur dieselbe nachträglich durch die Aufschreibungen zu bestimmen gestattet. Der Apparat besteht aus einem gewöhnlichen Doppelstift-*Morse*-Apparat, dessen beide Stifte auf demselben Papierstreifen nebeneinander schreiben: Der eine wird elektrisch durch eine Zylinderuhr sekundlich ausgelöst und vermerkt die Sekunden, der andere zeichnet die Umdrehungen des Rades auf vermittels eines Kontaktes am Rade, der bei jeder Radumdrehung den Strom einmal öffnet und schließt. Da der Strom jedesmal während einer halben Umdrehung geöffnet, während der anderen geschlossen ist, so stellt sich eine Radumdrehung durch einen Strich und eine Lücke dar. Bei der größten Umdrehungszahl = 8 bis 9 i. d. Sekunde werden noch sichere Aufzeichnungen verbürgt. Durch die Zeitdarstellung wird die Ungenauigkeit des Streifungsschubes für das Diagramm unschädlich gemacht. Bemerkenswert ist der Antrieb des Papierstreifens durch einen mit *Daniell*'scher Batterie gespeisten Elektromotor. Die ganze Vorrichtung war in einen Personenwagen eingebaut.

Bei den Fahrversuchen auf der Berliner Stadtbahn 1897 ist auf *Leißners* Vorschlag — ob er von dem *Claudius*-Aparat Kenntnis hatte, bleibe dahingestellt — die Fahrgeschwindigkeit nach demselben Prinzip aufgezeichnet worden. Besondere Zeitpunkte wurden nicht vermerkt, dagegen wurde der Vorschub mit zuverlässiger Gleichförmigkeit, die dem *Claudius*-Apparat infolge des Antriebes fehlen mußte, durch das Werk des *Morse*-Apparates selbst bewirkt. Für die Wirkungsweise der Vorrichtung und die Uebertragung der Aufzeichnungen in das zeitliche Geschwindigkeitsdiagramm, ergibt sich folgende Entwicklung:

Digitized by Google

Darstellung für eine Radumdreh. (Strich + Lücke) $= x$ mm,
Raddurchmesser $= d$ m,
Radumfang $= \pi\, d$.
Streifenvorschub i. d. Minute $= 1580$ mm $= m$; eine Minute dargestellt durch 1580 mm.

Weg in km für 1 Minute $= \dfrac{1580 \cdot \pi \cdot d}{x \cdot 1000}$, wobei $\dfrac{1580}{x} =$ Umdrehungszahl in 1 Minute,

daher Weg in 1 Stunde, ausgedrückt in km,

$$V = \frac{1580}{x} \cdot \frac{\pi \cdot d}{1000} \cdot 60,$$

das ist die Geschwindigkeit in km/Std.

Aus $V \cdot x = 0{,}06 \cdot m \cdot \pi\, d = 94{,}8\, \pi \cdot d$ läßt sich der graphische Maßstab für das Auftragen der zeitlichen Geschwindigkeitslinie aufstellen; denn die Gleichung stellt eine gleichmäßige Hyperbel dar, deren Abszissen die Länge des Morsestreifens für eine Radumdrehung $= x$ mm und deren Ordinaten die gesuchten Geschwindigkeiten in km/Std. sind. Trägt man diese zu den gehörigen Zeiten als Ordinaten auf, so erhält man die verlangte Schaulinie. Eine wichtige Rolle bei der Genauigkeit und Deutlichkeit des selbsttätig aufgezeichneten Diagramms spielt der Vorschub des Streifens, der, wie leicht einzusehen von den Radumdrehungen i. d. Sekunde abhängt, die ihrerseits vom gegebenen Raddurchmesser und von der Höchstgeschwindigkeit, für welche die Aufschreibungen verlangt werden, abhängen. Rechnet man bei Höchstgeschwindigkeit, daß Kontaktschluß und Unterbrechung zu je 2 mm, also eine Umdrehung durch 4 mm dargestellt werden, dann ergibt sich der Vorschub aus:

$$V_{max} \cdot 4 = m \cdot \frac{\pi\, d}{1000} \cdot 60 \text{ zu}$$

$$m = V_{max} \cdot \frac{4 \cdot 1000}{\pi \cdot d \cdot 60} = \begin{matrix} 1040\text{ mm für } d = 1{,}0\text{ m} \\ 1330\text{ mm für } d = 0{,}8\text{ m} \end{matrix} \Big| \begin{matrix} \text{für } V_{max} = 50 \\ \text{km/Std.} \end{matrix}$$

Die Werte für den Vorschub zeigen, daß die Aufzeichnungen bei den Berliner Versuchen bei 50 km stündlicher Fahrgeschwindigkeit noch sehr deutlich ausfallen mußten.

Die Paris—Lyon—Mittelmeer-Bahn verwendet ein Chronotzchometer, welches im täglichen Betriebe diese Diagramme verzeichnet. Wegen der naturgemäßen Verwendung sehr langsam laufender Streifen gehen die Zeichen jeder einzelnen Radumdrehung bei hohen Geschwindigkeiten ineinander über, so daß das Werk noch nach je 160 Radumdrehungen ein Zählzeichen gibt. Der Vorschub beträgt für schnellfahrende Züge 10,5 mm.

Es wird z. B.

für $d = 2{,}07$ m; $V = 120$ km/Std.,

die Strecke zwischen zwei Zählzeichen

$$x = \frac{0{,}06 \cdot 10{,}5 \cdot \pi \cdot 2{,}07 \cdot 160}{120} \sim 5{,}5 \text{ mm}.$$

Die Höchstgeschwindigkeit kann aber noch deutlich verzeichnet und abgelesen werden.

Bei Anfertigung des Maßstabes zur Auftragung der Geschwindigkeit darf nicht außer Acht gelassen werden, daß die Entfernung zweier Zählzeichen nicht eine Umdrehung, sondern 160 Umdrehungen des Meßrades bedeutet.

Bei dem im Jahre 1903 angestellten Schnellbahnversuchen Marienfelde—Zossen wurde dasselbe Prinzip angewendet in vervollkommneter Weise und gestattete fast genaue Messung. Auf einem gleichmäßig bewegten Streifen wird durch ein Präzisionsuhrwerk die Zeit in Sekunden vermerkt. Darunter wird jede Umdrehung einer nicht bremsbaren Achse unmittelbar durch einen Punkt verzeichnet und darunter ebenfalls selbsttätig das Durchfahren jedes Kilometersteins. Durch die Sekundenzeichen ist die Unregelmäßigkeit der Papiergeschwindigkeit aus dem Diagramm vollständig beseitigt, so daß die denkbar genaueste Messung möglich ist.

Die Streifengeschwindigkeit berechnet sich aus der Forderung, daß eine Umdrehung bei der Höchstgeschwindigkeit von $V = 216$ km/Std. etwa durch 2 mm dargestellt werden soll bei einem Raddurchmesser $= 1$ m aus folgender Betrachtung: Die sekundl. Umdrehungszahl berechnet sich aus:

$$\frac{V \text{ km/Std.}_{max}}{3{,}6_{max}} = V \text{ m/Sek.} = \pi \cdot d \text{ m} \cdot n',$$

$$\frac{60}{3{,}14} = 19 = n'.$$

Es müssen also in einer Sekunde 19 Umdrehungen verzeichnet werden, dazu gehört eine Streifenlänge von $19 \cdot 2 = 38$ mm, also ein Vorschub von $38 \cdot 60 = 2280$ mm i. d. Minute.

Will man nur die Vorbeifahrt an den Hektometersteinen bei $V = 216$ genügend deutlich zeichnen lassen, so ergibt sich der Vorschub wie folgt:

$$V \cdot x = 0{,}06 \cdot m \cdot 100.$$

Die Entfernung der Zählzeichen auf dem Streifen betrage $x = 2$ mm; dann wird der Vorschub

$$m = \frac{216 \cdot 2}{0{,}06 \cdot 100} = \sim 72 \text{ mm}.$$

Die Zeitdauer für das Durchfahren von 100 m beträgt

$$\frac{60 \cdot 60 \cdot 100}{216 \cdot 1000} = 1{,}67 \text{ Sek.},$$

welche durch eine noch gut sichtbare Zeitstrecke von 2 mm dargestellt werden.

Die Diagramme lassen sich nach ihrer Gestalt in zwei Gruppen trennen; aus der ersten liest man ohne weiteres die jeweilige Geschwindigkeit ab, aus der letzteren kann man diese nur durch Rechnung oder durch Maßstäbe mittelbar erst feststellen. Daher eignen sich die ersteren, die örtlichen oder zeitlichen Geschwindigkeitsdiagramme, in denen die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit oder des Weges in Gestalt einer Kurve erscheint, zur Nachprüfung von Zugfahrten im Betriebe. Unerläßlich ist dazu die Sichtbarmachung der Aufenthalte im Diagramm. Sie besitzen also den Vorteil, schnelle Nachprüfung mit wenig Zeitaufwand zu gestatten. Die Richtigkeit der Kurven darf in gewissen Fehlergrenzen schwanken. Bei den Diagrammen, die als Unterlagen zur wissenschaftlichen Weiterbearbeitung der Versuchsergebnisse dienen sollen, kommt es auf möglichst erreichbare Genauigkeit an, während die sofortige Ablesbarkeit der Geschwindigkeit aus dem Diagramm nicht erforderlich ist. Diese wertvolle Genauigkeit wird um so größer, je einfacher das Prinzip der Erzeugung ohne fehlerbehaftete Zwischenglieder der Konstruktion ist: Möglichst unmittelbares Abnehmen der Geschwindigkeit von dem Geschwindigkeitsträger in ursprünglicher Form! Diese Forderung und Erkenntnis hat bei den in der Geschichte der Verkehrstechnik einzig dastehenden Schnellbahnversuchen Marienfelde—Zossen, 1903 zu den Apparaten geführt, die einen bis dahin noch nicht erreichten Genauigkeitsgrad von über $^1/_{1000}$ ergeben haben und deren Prinzip schon 1865, als man sich noch mit Zuggeschwindigkeiten von 40—50 km/Std. begnügte, angegeben war! Hierin zeigt sich wieder der Kreislauf der Wissenschaft, die so oft das Einfache, Ursprüngliche verlassend, auf vielen Umwegen zu ihm zurückkehrt, es

Digitized by Google

dann aber vervollkommnet und verbessert und auf Grund der im Laufe der Zeit gesammelten Erfahrung mit Erfolg anwendet. Ferner begründen sich hierin die Berechtigung und Bedeutung geschichtlicher Fachstudien, die noch immer den Grund zur eigenen Erfahrung und zu eigenem Wissen gelegt und den Fortschritt gelehrt haben.

Die Deutlichkeit eines Diagramms wächst mit der Größe der Geschwindigkeit des laufenden Diagrammpapiers. Aus den Entwicklungen zeigt sich auch hierin der wesentliche Unterschied der Diagramme für Betriebs- und Versuchszwecke. Bei ersterem ein Vorschub von 2—10 mm i. d. Minute, während er bei letzterem bis 2000 mm geht. Dadurch werden auch die so wichtigen Anfahr- und Bremsverhältnisse dargestellt, die bei den ersteren häufig undeutlich und ungenau sind. Die Erörterungen über die mechanische Erzeugung der Diagramme weisen deutlich darauf hin, daß die Erzeugung von Betriebs- und Versuchsdiagramm zwei ganz verschiedene Dinge sind und daß diese Aufgabe von ein und demselben Apparat daher nicht zufriedenstellend gelöst werden kann. Ein Apparat, der Betriebsdiagramme aufzeichnet, ist daher zu Versuchszwecken unbrauchbar und kann höchstens dazu dienen, ungefähr die jeweilige Geschwindigkeit erkennen zu lassen.

Die Diagramme selbst werden in dreierlei Weise erzeugt: Durch Schreiben mittels Bleistift, durch Aufnahme der Zeichen auf vorgerichtetem Papier, oder durch einzelne in kurzen Zwischenräumen hervorgerufene Nadelstiche. Auch hierin trennt sich das Betriebs- vom Versuchsdiagramm. An ersteres wird die Forderung der Dauerhaftigkeit gestellt, denn es wird nicht allzu zart behandelt und soll manchmal noch nach Wochen klar leserlich sein. Bei letzterem dagegen fällt diese Forderung nicht so ins Gewicht, wenn sie sich nicht mit anderen vereinigen läßt; denn die Versuchsdiagramme werden sehr sorgfältig behandelt und meist sofort bearbeitet. Es sind deshalb bei ersteren die durch Nadelstiche erzeugten anzustreben, die sich beim Versuchsdiagramm aber wegen des schnellen Streifenvorschubs von selbst verbieten. Beim Versuchsdiagramm hat die Darstellung auf vorgerichteten Papier Bedeutung gewonnen, wo nur eine Berührung des Schreibstiftes oder Hämmerchens das Zeichen erzeugt.

Die Diagrammfläche wurde bei den ersten Apparaten als Scheibe mit radialer Schreibstiftbewegung oder als Trommel mit parallel der Achse erfolgender Schreibstiftführung angeordnet. Da diese aber, um in kleinen Abmessungen zu bleiben, nur wenige Stunden benutzbar bleiben konnten, so ging man bald zur Verwendung von Streifendiagrammen mit konstantem Vorschub und dazu senkrechter Bewegung des Schreibstiftes über, die das Einsetzen neuen Diagrammpapiers erst nach einer größeren Anzahl von Fahrten nötig machten. Auch als Trommel mit seitlicher Verschiebung ist die Diagrammfläche ausgebildet worden, ohne weitere Verbreitung zu finden. Der Antrieb der Diagrammfläche erfolgt durch Uhrwerk, das sich während der Fahrt selbst aufzieht und während der Ruhe auf bestimmte Dauer noch weiter läuft. Die Bewegung der Diagrammfläche, wie beim Zeit-Wege-Diagramm, vom Treibwerk abzunehmen, wurde bald wegen der Fehler infolge Gleitens der Räder durch den jetzigen schon geschilderten Antrieb verdrängt. Zu Versuchszwecken ist der Antrieb des Vorschubs auch durch Elektromotor mit konstanter Umdrehungszahl versucht worden.

Die Einteilung der Geschwindigkeitslinien als Ordinaten erfolgt meist auf empirischem Wege, die Zeiteinteilung ist gegeben durch die konstante Geschwindigkeit des Vorschubes, wobei eine bestimmte Anzahl Millimeter die Zeiteinheit darstellt.

Als Ergebnis der kritischen Untersuchung der Diagramme wird gefolgert:

1. Die mechanische Erzeugung der Diagramme entspricht allen Forderungen. Als Diagrammfläche kommt nur der laufende Streifen in Frage.

2. Für den Betrieb ist das orthogonale zeitliche Geschwindigkeitsdiagramm, punktweise erzeugt durch Nadelstiche, für die eine zeitliche Aufeinanderfolge von 3 bis 6 Sekunden zulässig sind, am meisten wegen seiner Dauerhaftigkeit zu empfehlen, trotzdem die Beschleunigungs- und Anfahrverhältnisse bei schnellen Geschwindigkeitsänderungen nicht ganz genau dargestellt werden.

Für Versuchszwecke genügen im allgemeinen die Betriebsdiagramme nicht; für sie eignet sich die Art der Aufzeichnung, wie sie bei den Schnellbahnversuchen 1903 stattgefunden hat — Aufzeichnen der Radumdrehungen unmittelbar ohne Zwischenwerk auf elektrischem Wege — am besten, da sie die zuverlässigsten Werte ergibt. Daraus ergibt sich von selbst, Aufzeichnung der Diagramme und Anzeige von zwei Apparaten getrennt ausführen zu lassen.

Bei Versuchen dient die Geschwindigkeitsanzeige nur zum ungefähren Kenntlichmachen der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit; der Hauptwert ist auf die Erzeugung zuverlässiger Aufzeichnungen der Geschwindigkeit zu legen.

3. Die konstruktive Anordnung der Streifenführung im Apparat für Betriebsdiagramme muß so sein, daß sie vor Antritt jeder Fahrt gestattet, diese durch Aufschreiben von Datum und Dienstlauf der Lokomotive und Zugnummer zu kennzeichnen, um später ein Auffinden einzelner Zugfahrten überhaupt möglich zu machen.

4. Für die Nachprüfung der Betriebsdiagramme empfiehlt sich eine Hilfsvorrichtung, welche den Streifen an dem prüfenden Beamten mit angemessener Geschwindigkeit vorbeizieht, selbsttätig aufwickelt und leicht abstellbar ist. Die Uebung bei der Nachprüfung wird die kritischen Stellen — Langsamfahrstellen usw. — schnell herausfinden lassen. Um sich auf dem Streifen leichter zurechtfinden, schlägt ein Typenrad die $^1/_4$ Stunden selbsttätig auf den Streifen. Mit Hilfe des Fahrplans und dieser Zählzeichen ist es möglich, schnell eine bestimmte Stelle der Strecke aufzufinden. Auch das Verfolgen der einzelnen Stationen, dargestellt im Diagramm durch die Geschwindigkeit $= 0$, an Hand des Fahrplans, unterstützt das Sichzurechtfinden. Das Typenrad wird bei Beginn jeder Fahrprüfung auf Null zurückgestellt.

Der Vorschub darf nicht zu groß gewählt werden, um nicht das Auge des Prüfbeamten zu ermüden: 240 cm Vorschub i. d. Minute wird ein brauchbarer Wert sein. Sind auf dem Diagrammstreifen 2 mm $=$ 1 Minute, so laufen zur Prüfung $\frac{2400}{2} = 1200$ Streifen-Minuten in einer Zeitminute durch, d. s. 20 Stunden; davon 90 v. H. als Zugfahrt gerechnet, d. s. 18 Stunden. Wird jede Lokomotivfahrt zu 4 Stunden gerechnet, so laufen in der Minute 4,5 Fahrten durch den Diagrammprüfapparat, in 1 Stunde 270 Zugfahrten; infolge der mit der Prüfung verbundenen Nebenarbeiten, wie die geschäftsmäßige Erledigung der Prüfungen, das Aufspannen der Diagramme usw. wird die wirklich geprüfte Anzahl von Zugfahrten erheblich kleiner ausfallen. Rechnet man, daß nur 25 Prüfungen von Zugfahrten an einem Tage von einem Beamten zu leisten sind, so dürfte dies für den praktischen Betrieb genügend sein. Unter der Annahme von 5 v. H. Betriebsunregelmäßigkeiten, die durch Nachprüfung zu verfolgen sind, ergeben sich für mittlere Verhältnisse, unter denen von einer Maschineninspektion 300 Züge täglich gefahren werden, 15 notwendige Nachprüfungen. Es bleiben also noch 10 Nachprüfungen zu Stichproben übrig; die Tagesarbeit eines Beamten wird also nur zum geringsten Teil durch die Nachprüfung der Betriebsdiagramme ausgefüllt.

Digitized by Google

5. An dem Wert der Diagramme für den Betrieb ist nicht zu zweifeln, wie dies im ersten Absatz klargelegt wurde. Zur Nachprüfung der Geschwindigkeiten auf gefällereichen Gebirgsbahnen (Schweiz) werden sie fürs erste nicht entbehrt werden können, namentlich wo es sich um hohe Geschwindigkeiten handelt. Anzustreben ist jedoch, daß Fahrzeug und Strecke sich in solchem Zustand befinden, daß mit der für beide zulässigen gleichen Höchstgeschwindigkeit, die möglichst weit über der planmäßigen Grundgeschwindigkeit liegen soll, überall gefahren werden kann. Dann können Schreibwerke entfallen: denn es wird nicht von Wert sein, untrüglich festzustellen, ob an einer Stelle mit 120 oder 140 km gefahren worden ist, wenn die Verhältnisse 150 km gestatten! Damit entfällt dann auch der Hauptzweck des Diagramms, aus ihm Fahrgeschwindigkeits-Ueberschreitungen nachzuweisen. Wenige Langsamfahrstellen mit bedeutend ermäßigter Geschwindigkeit werden durch Radtaster überwacht. Das sind Betriebsverhältnisse, wie sie die Strecken- und Fahrzeugverhältnisse des zukünftigen Schnellbahnverkehrs kennzeichnen.

Es ist jedoch festzustellen, daß nur reiche Erfahrung und vertieftes Studium zu einer richtigen Beurteilung der Frage im besonderen führen können. Das Bild verschiebt sich vollständig mit der Aenderung der Betriebsbedingungen. Der Schnellbahnverkehr, dem die Verkehrstechnik zustrebt, wird wie schon angedeutet, in erster Linie die Beförderung von Zügen verschiedener Fahrgeschwindigkeiten auf denselben Gleisen beseitigen; ob dann die Schreibwerke an Geschwindigkeitsmessern entbehrlich werden, läßt sich zurzeit wohl kaum beurteilen. Zu beobachten bleibt stets, ein wie großes Hilfsmittel das Diagramm bei der Untersuchung von Eisenbahnunfällen aller Art ist!

Noch auf einen anderen Punkt ist aufmerksam zu machen, in dem die Bedeutung der Geschwindigkeitsdiagramme nicht immer genügend gewürdigt worden ist, nämlich in Bezug auf die Aufstellung der Fahrpläne. Diese hängen von der Leistungsfähigkeit der Maschinen ab. Die Praxis des Eisenbahnbetriebes hat längst zu der Ueberzeugung geführt, daß die Fahrpläne auf Grund von Versuchsfahrten mit fahrplanmäßigen Zügen unter Schaffung und Beachtung aller wirklichen Betriebseigentümlichkeiten — Verkehr, Strecke, Wetter — und nicht auf Grund bloßer theoretischer Rechnungen aufgestellt werden müssen.

Eine große Rolle spielen dabei die Anfahr- und Bremsperioden. Diese werden häufig nicht richtig in die Berechnung der Fahrzeiten eingeführt, indem sie meist nach bestimmten festen Durchschnittssätzen in Anrechnung gebracht werden. Es ist auch zu mühevoll, diese Perioden für die einzelnen Stationen durch Rechnung oder nach einzelnen Versuchsfahrten festzulegen. Sind alle Lokomotiven mit schreibenden Geschwindigkeitsmessern ausgerüstet, so ist es ohne kostspielige Sonderfahrten möglich, im täglichen fahrplanmäßigen Zugdienst diese Werte durch beliebig viele Fahrten zu bestimmen, die dann auf Brauchbarkeit Anspruch machen können. Es würde sich ein wertvolles Material sammeln lassen, das für alle Strecken und Maschinen und Zuggattungen individuelle Bedeutung erhält. Dadurch wird sich in der Tat die Fahrzeit zwischen zwei oder mehreren Stationen auf Bruchteile von Minuten mit Sicherheit festlegen lassen. Indem ein klares Bild über die Wege und Zeiten in der Anfahr- und Bremsperiode gewonnen wird, werden diese ohne Fehler in die Fahrplanaufstellung eingeführt werden und es wird nicht nötig sein, die dem Fahrplan zugrunde gelegte gleichförmige Geschwindigkeit zwischen richtig bemessener Brems- und Anfahrperiode zu überschreiten. Aehnlich wie die Leistungstabellen der Lokomotiven, welche für die Lokomotivgattungen die zu befördernden Zuggewichte auf den einzelnen Strecken unter gegebener Geschwindigkeit enthalten, werden im Laufe der Zeit gleiche Zusammenstellungen anzufertigen sein, die Anfahr-Weg und -Zeit unter Berücksichtigung aller wesentlichen Umstände festlegen. Diese Aufgabe wird nur mit Hilfe der schreibenden Geschwindigkeitsmesser gelöst werden können.

Wie sich die Frage der schreibenden Geschwindigkeitsmesser weiter entwickeln wird, läßt sich zur Zeit nicht übersehen und es wäre müßige Zukunftsbetrachtung, wollte man eine bestimmte Richtschnur aus heutigen Betriebsverhältnissen ableiten. Dazu ist sie zu innig mit diesen verbunden und wird mit ihnen noch unbekannte Wandlungen durchmachen. Soweit aber wird sich voraussehen lassen, daß die Betriebsdiagramme an Wert verlieren, sobald die Anzahl der Gefahrstellen der Strecke wesentlich abnimmt, so daß sie durch Radtaster wirtschaftlicher überwacht werden können. Auch mit der Beförderung nur von Zügen mit annähernd gleicher Fahrgeschwindigkeit auf demselben Gleis, wodurch Ueberholungen fortfallen und der Betrieb sich allgemein sicherer gestaltet, werden die Diagramme in den Hintergrund treten, so daß sie nur noch für Versuchszwecke oder als Grundlagen für die Fahrplanaufstelllung unentbehrlich sein werden. Ob das schwerwiegende Gründe genug sein werden, um eine regelmäßige Aufzeichnung der Geschwindigkeit nicht mehr als erforderlich erscheinen zu lassen, muß dahingestellt bleiben, da doch, wie gezeigt, andere Gründe immer für sie sprechen werden. Jedenfalls sollten, wenn die Betriebssicherheit in Frage kommt, Anschaffungs- und Unterhaltungskosten von schreibenden Geschwindigkeitsmessern kein Wider in die Wageschale werfen.

Glasschmelz-Wannenöfen und das neue Siemens-Wannensystem und ihr Betrieb.

Von Ingenieur **Hans Schnurpfeil**.

(Schluß von S. 701 d. Bd.)

Hüttenanlage. Die Hauptofen-, sowie Nebenanlage sollen nicht nur günstig und bequem liegen, sondern auch zueinander in unmittelbarer Verbindung stehen. Dies gilt für alle Nebenöfen. Welch ungeheuerer Bruchschaden des Glases entsteht, wenn die Kühlöfen zu weit von der Arbeitsstätte entfernt liegen, wodurch eine zu weit vor sich gehende Abkühlung des rotglühenden Glases erfolgt, dürfte jedem Fachmann zur Genüge bekannt sein. Daher ist dringend Sorge zu tragen, daß die Kühlöfen den Arbeitsstätten möglichst nahe liegen. Aber auch die „Trommel- oder Auftreiböfen" sollen und müssen in dem Hauptofenbereiche liegen. Letztere Betriebe dienen zur Beschleunigung der Arbeit, indem die mit Mundstück oder Halsöffnungen und dergl. versehenen Glaskörper zwecks ihrer Vollendung in den Trommelöfen fertig aufgetrieben werden. In der Arbeitswanne mit ihrer Arbeitstemperatur würde sich ein solches Auftreiben zu sehr in die Länge ziehen, dafür sind die höher erhitzten „Trommelöfen" bestimmt.

Digitized by Google

Schließlich dürfen auch die Temperöfen für Schiffchen und Kränze nicht zu weit vom Hauptofen entfernt stehen, denn die Ueberführung der glühend rot aufgetemperten Läutergefäße soll zwecks Einschränkung der Abkühlung auf dem kürzesten Wege geschehen. Nebenbei ist allen Hüttenpersonalien beschleunigte Arbeit dringend zu raten, um der Abkühlung zu steuern. Möglichst rasches Herstellen und Auftreiben der Glasgegenstände, schnelles Eintragen derselben in die Kühlöfen, beschleunigtes Einsetzen der glühend gebrannten Schiffchen und Kränze für den Wannenbetrieb bedingt eine Dauerhaftigkeit der in Frage kommenden Körper und einen gesunden Betrieb.

Maßstab 1 : 900.
Fig. 19.

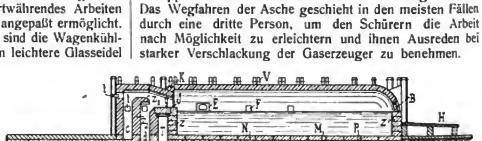
In Fig. 19 ist die Raumskizze eines Hüttengebäudes für einen Wannenofen größeren Betriebes wiedergegeben worden. *a* ist die Wanne mit der Arbeitsbühne *b*, den Brennern *c* und der Wechselanlage *d*. Um den Wannenkopf sind in nächster Nähe vier Trommelöfen e_1 bis e_4 aufgestellt. An den Wannenlängsseiten liegen die Wagenkühlöfen *f* und f_1. Letztere führt man gern zur Kühlung leichterer Glasstücke ein und sind sehr praktisch. Jeder dieser Kühlöfen besitzt zwei eiserne Wagen mit 4 bis 6 Füllkästen, welche auf Schienen *g* laufen. Ist ein solcher Kastenwagen mit den zu kühlenden Gläsern gefüllt, so wird er aus der Kühlung gezogen und der leere Wagen hineingeschoben. Inzwischen entleert man die gefüllten Kästen und stellt sie wieder zum Gebrauche fertig, wodurch man ein ununterbrochenes, fortwährendes Arbeiten dem kontinuierlichen Wannenbetriebe angepaßt ermöglicht. Für schwerere, massivere Glasartikel sind die Wagenkühlöfen nicht zu empfehlen, obwohl man leichtere Glasseidel noch mit Erfolg kühlen kann. Für Glaszylinder stellen sich die Wagenkühlöfen recht vorteilhaft. Vorn in der Arbeitsstättenrichtung befinden sich die Kühlöfen h_1 bis h_{10} für die schwereren Glaskörper, während *i* und i_1 die Brennöfen für Wannenkränze und Glasschiffchen darstellen.

Das Hüttengebäude besitzt zwei Eingänge *k*. Durch zwei solcher Türen ist eine Verbindung mit der Einbindstube und Packraum *l* hergestellt. Diese Räumlichkeit wiederum hat durch Ausgänge Anschluß mit der Schleiferei oder den Lagerräumen, welch letztere der Bequemlichkeit halber über Bahnzu- und Bahnabfuhr verfügen sollen.

Gleichfalls in unmittelbarer Nähe der Schmelzwanne müssen die Gemengekammern liegen. *m* zeigt den Gemengeraum für Glas, welcher schmalspurige Gleiszuführung besitzt. Hier werden die Gemenge zugerichtet und die Glassätze zum Gebrauch fertiggestellt. Für Massengemenge bei stets farbengleicher Glasherstellung empfiehlt sich wohl die maschinelle Rohglaszurichtung; bei feineren Wannengläsern aber, wo es auf ein recht inniges Mischen ankommt, ist die Gemengehandbereitung vorteilhafter, weil die Arbeiten peinlicher erfolgen können. Zwei Arbeiter sind in der Lage, innerhalb 12 Stunden ungefähr 4500 kg Gemenge zuzurichten, indem sie gleichzeitig selbst für das Herantragen der Rohstoffe aus den Gemengekammern und Zutragen der Mischungen zur Schmelzwanne zu sorgen haben. Neben der Gemengekammer liegt die Sandkammer *n*, die ebenfalls Gleisanschluß hat. In diesem Raum wird gleichzeitig der Sand, um Knotenbildung im Glase zu verhüten, getrocknet; er ist daher gewöhnlich mit einem Sandtrockenapparat ausgestattet. Zur Sandtrocknung zieht man die ungebundene Wannenofenhitze heran und empfiehlt es sich, die beträchtliche Laufwärme aus der Kammernkühlung und Mittenraum zu sammeln und hierzu zu verwenden. Zur Aufbewahrung der Formen und Formstücke dient die Formenkammer *o*. Auf vielen Hütten findet man die Glasformen in dem Hüttenraum zusammengeworfen und in dem Hüttenstaub liegend. Diese Unordnung zeigt den niederen Grad des Verwaltungsorgans um so mehr, als in den Glasformen und deren Anschaffung oft ein hohes Kapital liegt. Schließlich wirken bestaubte und verwahrloste Formen auf die Glasgüte ein, indem sie den Glanz des Glases beeinträchtigen. Daher ist auf eine recht sorgsame Aufbewahrung der kostspieligen Formen zu achten und ist zu empfehlen, einen älteren, billigen Mann als Formenputzer anzustellen, der für sicheren Verschluß Sorge zu tragen und für die Formen aufzukommen hat.

Außerhalb des Hüttengebäudes liegen die fünf Generatoren p_1 bis p_5. Sie befinden sich mit der Längswanne in einer Flucht, so daß ihr Gassammelkanal *q* direkt laufende, ohne Knie und keine Ecken bildende Kanäle zu dem Haupt- und den Nebenöfen abzweigen kann. Seitwärts von den Gaserzeugern stehen die drei Kohlenschuppen r_1 bis r_3. Durch Anschlußgleis und Drehscheiben haben die Gaserzeuger mit den Kohlenstätten Verbindung. Das Hauptgleis erhält seine Zuführung unmittelbar durch die Bahn.

Für fünf Gaserzeuger rechnet man für jede Schicht zwei Schürer, die das Anfahren der Kohlen von den Schuppen zu den Generatoren selbst zu besorgen haben. Das Wegfahren der Asche geschieht in den meisten Fällen durch eine dritte Person, um den Schürern die Arbeit nach Möglichkeit zu erleichtern und ihnen Ausreden bei starker Verschlackung der Gaserzeuger zu benehmen.



Maßstab 1 : 200.
Fig. 20.

VI. *Die Neue Siemens-Wanne mit außen liegenden Kammersystemen.*

Bei diesem Wannenofen (Fig. 20) lassen sich die Kammern bequem außerhalb aufstellen, indem man die Wärmespeicher *q* ganz nach der Brennerseite hinausschiebt. Der Vergleich mit Fig. 7 zeigt, daß die Bauart einer Wanne mit außenliegenden Regeneratoren sich einfacher gestaltet und weniger kompliziert ist; überdies gestattet diese Vereinfachung eine Verminderung der Baukosten, denn das Kanalnetz erhält eine mäßigere Länge und die Ausschachtungsarbeiten sind nicht so umfangreich, da das ganze Wannenfeld einer geringeren Ausschachtungstiefe und einer bedeutend kleineren Erdaushubfläche bei seinem Unterbau bedarf.

Digitized by Google

Kommen auch die pekuniären Rücksichten beim Wannenbau als Vorteil kaum in Betracht, da gerade hier das Teuerste in bezug auf Baustoffe das Beste und im Gebrauch das Billigste wird, so ist bei den außenliegenden Wannenkammern ganz besoders zu schätzen, daß sie leicht und bequem zugänglich sind, was bei vorkommenden Mängeln in den Kammeranlagen zu ihrer Behebung und Ausführung von Reparaturen von hervorragendem Werte ist. Außenliegende Kammern können auf ihren beiden Stirnseiten mit Zugängen versehen werden, während im Wannenbereiche liegende Wärmespeicher den Zugang nur von einer Seite erhalten können. Je leichter man und je mehr man zu dem Kammersystem zukommt, desto inniger und rascher ohne größere Zeitverluste und Betriebsstörungen können erfolgreiche Reparaturen ausgeführt werden. Und je besser und vollkommener die Erneuerungen in den Kammern ausfallen, um so länger ist die Lebensdauer und um so bedeutender die Leistungsfähigkeit der Wanne.

Die Außenlage der Regeneratoren hat ferner noch den Vorzug, eine vollkommenere Wannenbodenkühlung zu bewirken, weil letztere durchaus frei liegt und nicht noch von dem hitzespendenden Kammernfeld beeinflußt wird.

Der Hauptvorzug aber der außerhalb aufgeführten Kammern ist der, daß die Gase und Luft gezwungen werden, ihren Weg unmittelbar in die Brenner und den Ofen zu nehmen. Gas und Luft durchströmen das eine Kanalpaar *n* je nach Stand der Wechsel (der Gaskanal ist auf Fig. 20 nicht sichtbar), treten durch die Schlitze *o* in die betreffenden Kammern (hier nur Luftkammer *q* sichtbar), füllen sie zu ihrer Vorwärmung aus und steigen zu den Brennern *c* und *d* in die Höhe, wo sie in der Brennermündung *g* zusammentreffen und als Flamme dieselbe verlassen. Der Weg, den die Gase und Luft bei außenliegenden Kammern einschlagen müssen, ist ein gerader und kurzer, wodurch sich der Druck der einströmenden Flammenkörper auch weit lebhafter und stärker gestaltet. Die Flamme spritzt auch kräftiger und hitzeentwickelnder vor. Bei unterhalb des Wannenbeckens liegenden Kammern wird der Druck der Verbrennungsstoffe dadurch beeinträchtigt, daß letztere einen zweifach verschiedenen Weg nehmen müssen, und zwar (s. Fig. 7) die Kanalrichtung *n* und sodann die Brennerrichtung *d*. Dieser Doppelweg bedingt eine höhere Zugkraft des Kamins mit ihren Nachteilen. Durch starken Essenzug gelangt viel Gemengestaub, sich festsetzend, in die Kammern und das weitere Uebel besteht bei innenliegenden Wärmespeichern darin, daß sie niemals vollständig ausgefüllt werden können, besonders bei übermäßig langen Kammern, weil die Züge sich stets zu den kürzesten Abzug neigen und dadurch nur spärlich die Hinterkammern durchstreichen können. Diese Erfahrung wird schon jeder Fachmann gemacht haben, der mit den Neuen *Siemens*-Wannen zu schaffen hat. Allerdings wird nach längerem Betriebe die hintere Kammer vollkommener ausgenutzt, wenn die Vorderkammer sich bereits so stark verstopft hat, daß die Züge einen bequemeren Durchgang suchen müssen. Bei außerhalb des Wannenofens sich befindenden Kammern ruft deren günstige Lage die vollkommenste Ausnutzung hervor. Es findet nicht nur ein genügender Abzug und Abhitzeausbeute, also ein heißerer Kammernbetrieb statt, sondern auch die Gase und Luftströme können in höher erhitzten Wärmespeichern intensiver vorgewärmt werden. Und je schärfer die Verbrennungsstoffe vorerhitzt worden sind, um so reiner und wirkungsvoller werden sie in ihrer Flammenentfaltung.

Die Zugänglichkeit der außen liegenden Wannenkammern wird durch die beiden Eingänge t_1 und t_2 auf Fig. 20 bewirkt. Um den Zugang in bequemer Weise zu den Kammern zu ermöglichen, sind frei und nicht hindernd liegende Souterrains *x* und *y* angelegt, die eine Beherrschung des Kammersystems von zwei Seiten gestatten. Von dem Kellerraum *x* aus hat man auch Zugang zu den Kanaltorabmauerungen *y*. Alle Torabmauerungen besitzen die bekannten Schaulöcher t_3, die mit einem Schamottestein lose verschlossen und deren Fugen mit einem Tonbrei dicht verstrichen werden. Diese Observations-Oeffnungen dienen zur Revision, die im Betriebslaufe öfters erfolgen muß.

Sehr praktisch sind die gußeisernen Observationslochstücke mit Marienglasscheiben - Einlagen, welche im Betriebe eine klare Beobachtung des Kammerninnern zuläßt. Diese Schaulochstücke werden in die Kammertorabmauerungen eingesetzt, so daß man durch sie das innere Kammersystem übersehen kann.

Die Brenner sind bereits an anderen Orte besprochen worden: nur sei hier noch gesagt, daß der Luftzutritt zu den Brennern von unten, die Gasströmung von oben erfolgt. Bei der Fabrikation feinerer Wannengläser ordnet man derart gern den Flammenbrenner an; man verhütet dadurch, daß die gasreduzierende Flamme sich direkt auf die Glasmasse, dieselbe verräuchernd, legt.

Bei der Wanne mit außenliegenden Kammern (Fig. 20) besitzt die Bodenkühlung *M* eine freie Lage. Die Kühlluft tritt hier sowohl in der Brennergegend, als auch in der Arbeitswannenrichtung ein, durchströmt die beiden Längsmitten unter dem Wannenboden und wird in der Mitte durch den zur Esse führenden Sammelkanal *Q* abgesogen. Das Eintreten der Luft zur Wannenbodenkühlung sowohl von der einen, als auch von der anderen Wannenendseite bewirkt eine innigere Kühlung, als wenn die Kühlungsluft in der Brennergegend einströmt und das ganze Wannenbodenbassin in seiner Länge durchströmt. Denn je länger der Weg sich erstreckt, den die Kühlungsluft zurückzulegen hat, um so höher wird sie erwärmt und kann so nur ungenügend ihren Zweck erfüllen.

Neuerungen an Papiermaschinen.

Von Professor **Alfred Haussner**, Brünn.

(Fortsetzung von S. 698 d. Bd.)

V. *Stoffänger.*

Das von den Langsieben, auf welchen ja der flüssige Stoff die erste gründliche Entwässerung erfährt, reichlich abfließende Wasser enthält leider eine große Menge einerseits für die Papierfabrikation brauchbarer Stoffe, wie Fasern, Füll- und Leimstoffe, Farben und dergl., andererseits sind diese Stoffe meist bei den heute obwaltenden Verhältnissen in fließenden Gewässern, wohin sie bei einfachem Ablassen des Abwassers schließlich gelangen müssen, nicht zu dulden. Beide Umstände haben zur Einführung von Stoffängern gedrängt, von welchen in den vorangegangenen Berichten die bis dahin bekannt gewordenen Systeme erwähnt worden sind. Sie sind zum Teil auch heute, wenn auch ausgestaltet und verbessert im Gebrauch. Es kommen große Klärräume mit nach unten

Digitized by Google

sich keilförmig verengendem Boden vor, von wo dann, ähnlich dem System *Dehne*[3]) durch Pumpen die abgesetzten Sinkstoffe abgesaugt werden. Am meisten angewendet sind allem Anscheine nach Stoffanganlagen nach den auch bereits erwähnten Systemen *Schmidt*[4]) und *Füllner*,[5]) die ja beide vieles für sich haben, sich im Einzelnen allerdings sehr unterscheiden, immer aber mit Verständnis gehandhabt werden müssen und deshalb sich wohl an einem Orte recht gut bewähren, an anderem Orte aber als untauglich befunden werden können. So erfuhr man z. B., daß die Papierfabrik *Fürth & Gellert* in Pilsen schöne Resultate mit der *Schmidt*schen Einrichtung erzielte, während z. B. *Leykam-Josefsthal* sich dem *Füllner*schen Systeme zuneigte und dieses auch noch zu verbessern suchte (D. R. P. 159986, 163156, engl. Patent von *C. Titel*, 1904).

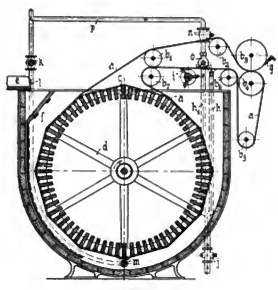


Fig. 7.

Die letzterwähnte Vervollkommnung bei einem sonst ungeändert gebliebenen neuen *Füllner* - Stoffänger zeigt Fig. 7. Die Walze *d* im Stofftroge ist polygonal gehalten und mit dem Siebe *c* umspannt. Darüber legt sich aber auch noch der endlose Filz *a*, eigentlich ein Filtertuch, welches um Leitwalzen bezw. Walzenpressen b_1 bis b_7 geleitet, insbesonders bei b_5 gut einstellbar zu spannen ist. Der aus den Abwässern der Papiermaschine und dergl. folgende, stark verdünnte Stoff fließt bei *e* in den Stoffängerkasten *f*, wobei absichtlich nur wenig Raum zwischen der Trommel *d* und dem Kasten, insbesonders in den unteren Teilen vorgesehen ist, damit dort der Stoff bei der Drehung des polygonalen Sichtkörpers *d* gerade durch die Polygonkanten ausreichend aufgewühlt werde, um zu verhindern, daß sich unten festere Teile absetzen und dem Sichten entziehen. Die Fasern werden nun erfahrungsgemäß bei dieser Einrichtung auf der Außenseite des Filzes *a* festgehalten, mitgenommen gegen die Walzenpresse b_3 b_4, bei dem Durchgang verdichtet und so als Fangstoff von dem Schaber *g* abgestrichen. Das Wasser dringt klar durch Filz *a* und Sieb *c* ins Innere der Trommel *d* und wird von dort in bekannter Weise, analog wie bei vielen rotierenden Stoffsortierern und Knotenfängern, abgeleitet.

Unbedingt nötig ist es aber, den Filz *a*, welcher von den Fangstoffen nach dem Verlassen der Presse b_5 b_7 noch immer genug festhält, um sich verhältnismäßig bald, wenn nicht genügend vorgekehrt wird, so vollzusetzen, daß er unwirksam wird, fortwährend zu reinigen, zu waschen. Hierfür sind bei der ursprünglichen *Füllner*schen Einrichtung kräftige Wasserstrahlen aus den Rohren *h* h_1 mit Hahn *j*, bezw. dem Ventil *o* und der Filzschläger *i* vorhanden. Die Erfahrung zeigte aber, daß die mit abgefangenen erdigen Stoffe trotz dieses Waschens doch so sehr vom Filz festgehalten werden, daß eine Oberfläche bald glatt und undurchlässig wird. Deshalb wird mit der Wirkung des Waschwassers jene von Dampf vereint, um oftmaliges Auswechseln des Filzes und Betriebsstillstände zu vermeiden. Dampf wird nämlich nach Bedarf durch das Ventil *k* zugelassen, einerseits gegen das gekrümmte Rohr *l* in den Trog, andererseits durch Rohr *p* gegen die Wasserabspritzung. Bemerkt man, daß der Filz *a* undurchlässig geworden ist, so stellt man den Stoffzufluß bei *e* ein und läßt das Wasser in *f* ab. Dann leitet man durch *k* Dampf herbei, welcher bei *m* nach der ganzen Breite der Trommel *d* gegen deren unteren Scheitel, bezw. den Filz *a* ausströmt und die erdigen Teile am Filze loswäscht, oder doch lockert. Die Arbeit wird dann durch Waschen auf der verkehrten Filzseite vervollkommnet dadurch, daß nach Eröffnen des Ventils *n* Dampf in das Mischventil *o* tritt, sich dort mit kaltem Wasser mengt, dieses erwärmt und auch heftig gegen den Filz *a* schleudert, so daß nach dem Auspressen zwischen b_1 b_7 der Filz *a* schon einigermaßen gereinigt gegen die Trommel *d* zurückkehrt und nach einigen Umläufen vollständig dienstfähig wird, ohne bei diesem energischen Waschen beschädigt worden zu sein.

Abänderungen und solche Ausführungen, welche sehr an den *Füllner*schen Stoffänger erinnern, sind manche vorhanden. *Füllner* selbst schlägt statt der polygonalen Stoffängertrommel auch eine ganz runde vor, die jedoch an zwei einander diametral gegenüber liegenden, oder auch an noch mehr solchen Stellen, mit Leisten zu versehen ist, an welche sich gegen die Trommelumfläche tangential, dachartig verlaufende Ebenen anschließen. Hierdurch wird der Stoff im Troge ähnlich wie vorhin für die Polygonkanten hervorgehoben worden ist, aufgerührt.

Halvor Gaara (D. R. P. 126224) bildet bei seiner zylindrischen Sichttrommel, die in der allgemeinen Anordnung der *Füllner*schen sehr ähnelt, die in Fig. 7 ersichtlichen hölzernen Längsrippen der Trommel zu dünnen Zellenwänden aus. Die Trommelumfläche ist hierdurch mit Zellen ausgestattet, um welche sich aber nur ein recht feinmaschiges Sieb legt, ähnlich wie bei einer Zylindersieb-Papiermaschine. Bei der Drehung der Siebtrommel legt sich durch den Höhenunterschied der Flüssigkeit (innen und außen von der Trommel) veranlaßt, Stoff an das Sieb, welcher als Filterkörper im weiteren mitwirkt. Nun ist aber die Dicke desselben unten im Stofftrog recht groß, so daß unten in das Siebinnere nur reines Wasser sickert, während weiter oben, in der Nähe des Eintritts der Siebumfläche während ihrer Drehung in die Flüssigkeit im Stoffkasten durch die nur sehr dünne Filterschicht auch trübes, nicht genügend gefiltertes Wasser ins Trommelinnere gelangt. Dieses Wasser wird nun durch die Zellenwände so geleitet, daß es in eine Rinne tropft, welche in das Trommelinnere eingeführt worden ist; dabei wird das trübe Wasser aufgefangen und dem zu sichtenden Abwasser von neuem zugeführt.

K. Hellner ordnet auch Zellen bei seinem Stoffänger-Siebzylinder (D. R. P. 140527) an, sammelt aber das in die Zellen eindringende Sichtwasser dadurch, daß er jede der Zellen mit einem Abflußrohr gegen einen konzentrisch zur Siebtrommel gelegten Abflußrohrkranz versieht, allenfalls auch noch besondere Saugwirkung damit verbindet. Auch in den *K. Wenzel*schen (D. R. P. 146022 und 164185) ist eine ähnliche Wirkung gedacht, diese ist

[3]) Vergl. D. p. J. **292**, S. 169.

[4]) D. p. J., **301**, S. 126 und **318**, S. 617.

[5]) D. p. J., **301**, S. 125 und **318**, S. 617.

Digitized by Google

aber dadurch gesichert, daß in der Saugleitung ein ununterbrochener Wasserfaden dadurch unterhalten wird, daß man in die Zellen dann, wenn sie ihre Höchstlage einnehmen, Frischwasser leitet, wobei besondere Schieberkonstruktionen mitwirken. Um für die Saugwirkung nicht Störungen zu erleiden, wird der obere Scheitel der Sichttrommel durch noch in die Stoffmasse im Trog tauchende Dächer abgedeckt. Zur Sichtung wird ein ganz ähnlich wie bei dem *Füllner*-Filter angeordneter Filz mitbenutzt. Die spätere der beiden *Wenzel*schen Ausführungen ähnelt dabei ungemein der der Firma *Wagner & Co.* in Köthen durch D. R. P. 160308 geschützten Anlage. Ganz interessant ist die bei *Füllner*-Filtern von *J. Gröhndahl* vorgeschlagene Abänderung (amerikan. Patent 736596). Es soll der Filz etwa zwischen der Walze b_4 (Fig. 7) und b_2 in einer frei hängenden Schleife um 180° gewendet werden, so daß abwechselnd beide Seiten des Filzes zum Sichten auf die Trommel außen zu liegen kommen. Uebrigens ist auch bei der *Gröhndahl*schen Einrichtung an eine Saugwirkung und das Abdecken des oberen Scheitels der Sichttrommel gedacht.

An die älteren *Füllner*-Trichter[6]) erinnert der Stoffänger von *C. Büschel* (D. R. P. 128485). Das Abwasser wird in einen großen, oben zylindrisch, unten kegelig ausgebildeten Trichter geleitet, jedoch nicht frei, sondern durch ein lotrecht tief hinab in den Trichter reichendes, unten mit einem Siebkegel versehenes Rohr, in welchem aber der Stoff durch einen Leitapparat kreisende Bewegung erlangt, die das Abscheiden der Sinkstoffe tief unten im Abscheideraum befördern soll, während das geklärte Wasser, allmählig aufsteigend, über einen Ueberlauf ganz oben im Apparate fortfließt. Die abgeschiedenen groben Teile können durch ein Rohr, bezw. nach Eröffnen einer Klappe ganz unten abgelassen werden.

R. Dietrich führt nach D. R. P. 129942 seinen Stoffänger[7]) nunmehr so aus, daß der Fangstoff statt mit einer Abnehmwalze aus einer konischen Sichttrommel durch das eigene Gewicht allmählig gegen das tiefere und weitere Ende der Sichttrommel und damit aus der Maschine gelangt, bezw. in eine Bütte zur weiteren Verarbeitung fällt. Um seinen Stoffänger aber mit ziemlich gleichbleibenden Mengen von Stoffabwasser arbeiten zu lassen, schaltet *R. Dietrich* (amerikan. Patent 767210) ein Zwischengefäß in den Stoffzufluß, aber auch noch Schwimmer ein, welche die Ventile für den Zu- und Abfluß zu regeln haben.

Von all diesen Anordnungen wesentlich abweichend wendet *A. Lohnhardt* (D. R. P. 153538) parallelepipedische Stoffkästen für das Abwasser an, in welche schief von oben gegen unten ebene Siebe festgelegt sind, durch deren Maschen nur das von Fasern befreite Wasser von unten gegen oben dringen, dann allenfalls einem zweiten ähnlich ausgestatteten, tiefer gestellten Kasten usw. zufließen soll, um endlich, von Fasern gut gereinigt, die Anlage zu verlassen.

Um den Verlusten an erdigen und dergl. Stoffen tunlichst vorzubeugen, macht *O. Goy* folgenden Vorschlag (D. R. P. 144383). Man setzt der Masse im Holländer oder in der Bütte nur so viel Erde zu, als das fertige Papier enthalten soll und führt diejenigen Erden- und Stoffteile, welche mit dem Abwasser dem Papiere entzogen werden, dem Stoff nach seinem Austritt aus der Stoffbütte ständig wieder zu, so daß dadurch der auffließende Stoff auf der Papiermaschine allmählich einen so hohen Erdegehalt gewinnt, daß er schließlich nach den Verlusten auf dem Sieb gerade die gewünschte Höhe an Erdemengen behält. Um Unregelmäßigkeiten im Anfange zu vermeiden, kann anfänglich dem auflaufenden Stoff, oder dem Abwasser eine relativ geringe überschüssige Erdenmenge zugeführt, doch aber der große Verlust an Erden gespart werden. Bestechend genug ist der Vorschlag, doch muß die Praxis wohl noch gewichtig mitsprechen. Man vergleiche übrigens die soeben vorher besprochene *Dietrich*sche Fanganlage.

O. Westhoff will (D. R. P. 159615) den Fangstoff aus dem Abwasser der Papiermaschine durch Mischen mit Sägemehl, Ton oder einem anderen feuerfesten Bindemittel, Formen und Brennen, wie bei der Ziegelfabrikation zur Erzeugung von porösen Steinen verwenden, welche sich durch geringes Gewicht, große Feuerfestigkeit und hohes Isolationsvermögen auszeichnen.

VI. *Sauger*.

In eigentümlicher Weise beabsichtigt *R. Huber* (D. R. P. 127231) die bekannte Saugerwirkung zu benutzen, um, übrigens im Einklange mit Grundgedanken, welche bei dem Stoffauflaufe erwähnt worden sind, die Verfilzung durch die Wirkung eines Saugkastens zu unterstützen. *Huber* ordnet nämlich kurz, nachdem der Stoff auf das Sieb gelangt ist, unter diesem einen Kasten an, aus welchem schief gegen aufwärts Luft-, Dampf- oder dergl. Strahlen durch das Sieb, dem auffließenden Stoff entgegen, geblasen und dadurch die Fasern durcheinander gebracht werden. Unmittelbar darauf, nach dem Vorübergang des Siebes über zwei Stützwalzen, folgt ein Sauger, welcher durch Absaugen von Wasser die Papierbahn trocknen und deshalb die Fasern, wirr durcheinander, also gut verfilzt, erhalten soll. Ob derselbe Enderfolg nicht doch sicherer durch die bekannte Schüttlung im Verein mit dem, wie üblich, in der Nähe der Brustwalze einigermaßen gehinderten Stoffwasserablauf — was die längere Beweglichkeit der Stoffasern gewährleistet — und später angebrachten Saugern erreicht wird, mag wohl zu fragen berechtigt sein.

Die Oberseiten der häufig verwendeten parallelepipedischen Saugkästen, auf welchen das Sieb, durch den Luftdruck angedrückt, schleift, werden ziemlich abgerieben, nützen aber auch ihrerseits das Sieb ab. Man wählt für die Saugkastendeckel die Fasern des Holzes nach verschiedenen (sogar durch amerikan. Patent geschützt) Richtungen (in der Richtung des Sieblaufes, diagonal hinzu usw.), wendet gelochte Holzstäbe an und dergl. Auch Rüttelbewegung der Kästen, wohl um das Einreiben bestimmter Furchen zu verhindern, kommt vor. (Amerikan. Pat. 789036 von *L. F. Jurgenson*.)

Immer wieder tauchen aber auch Lösungen für den richtigen Grundgedanken auf, das Sieb vor der Reibung an den Saugkästen dadurch zu schützen, daß die Saugkastendeckel gleiche und gleich gerichtete Geschwindigkeit mit dem Siebe bekommen, wofür schon in vorangegangenen Berichten Lösungen angegeben worden sind. Neuestens hat *H. Parker* (amerikan. Pat. 700553) eine Saugkastendeckelkette, um entsprechende Leit- bezw. Transportwalzen gelegt, vorgeschlagen; *H. Fairbanks* (amerikan. Pat. 723257 und D. R. P. 152452) geht noch weiter und schlägt eine endlose Saugkastengliederkette vor, die in dem einen Teile mit dem Siebe gleich rasch und gleichgerichtet sich knapp unter demselben bewegen soll.

Diese Vorschläge sind, wie schon angedeutet, gewiß gut gemeint, aber sie verwickeln den Aufbau für die Saugkästen ungemein, schaffen eine Menge von Zusatzteilen, deren dauernd richtiger Einklang in der Arbeit schwer zu erwarten ist usw., so daß der Berichterstatter die bis jetzt vorliegenden Lösungen des an und für sich richtigen Grundgedankens nicht als verlockend genug bezeichnen kann, um die bisher bewährte, wenn auch gewiß mit manchen Mängeln behaftete übliche Anordnung der Sauger zu verlassen.

[6]) Vergl. D. p. J., **301**, S. 125 und **318**, S. 617.

[7]) Vergl. D. p. J., **318**, S. 618.

Digitized by Google

Uebrigens versucht man auch mit *Walzensaugern* den erwähnten Uebelständen bei den gewöhnlichen parallelepipedischen Saugern zu steuern. Doch macht die Abdichtung bei diesen und die relativ geringe Saugfläche, weil ja doch im wesentlichen nur der obere Scheitel der Walze für die Saugerwirkung in Frage kommt, immerhin Schwierigkeiten. Letzteren versuchen *O.* und *Th. Moritz* (D. R. P. 149567 und 159268) beizukommen. Einerseits wird eine an der Umfläche der Saugerwalzen durch Wasser angedrückte und verstärkte Lederstreifendichtung, andererseits eine Abdichtung an der Umfläche aufeinanderfolgender Saugerwalzen durch zwischen dieselben gelegte Keilstücke, wobei auch Wasserdruck mitwirkt, zu erzielen gesucht.

J. L. Youngs (amerikan. Pat. 777362) kommt auf den Gedanken zurück, ein Hilfsieb anzuwenden, das über Leitwalzen, insbesonders oben knapp unter dem Papiersiebe geführt ist und mit diesem sich gleichgerichtet bewegt. Dabei bilden zwei Leitwalzen die seitliche Begrenzung und eine an jene angedrückte Gummiwalze den Boden des Stoffkastens, welcher des weiteren noch durch geeignete Gummieinlagen genügend gegen außen abgeschlossen wird.

J. E. Rudolph (amerikan. Pat. 787402) wendet reich gelochte Saugerwalzen an, wobei jedoch die Löcher in der Mantelfläche durch kurze Rohrstücke mit einem konzentrisch zur Saugerwalze angebrachten Sammelrohr verbunden werden, so daß die Saugerwalze allerdings sehr steif, aber auch sehr schwer und teuer wird.

B. D. Perter und *W. S. Seaver* (amerikan. Pat. 793092) suchen, in übrigens ähnlich bereits vorgeschlagener Lösung[8]) bei einem Saugerrohr, das sich in der Richtung des Sieblaufes dreht, nur aus der Nähe des Scheitels, also dort, wo das durch den Luftdruck sich anlegende Sieb dichtet, abzusaugen mit Hilfe eines in das Innere des Saugerrohres gelegten Segmentstückes, welches seinerseits sich mit Gummidichtungen an den oberen Teil des Saugerrohres schließt.

[8]) Vergl. z. B. D. p. J., **310**, S. 111 und **318**, S. 616.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Der Simplon-Tunnel und seine Bauschwierigkeiten.

Ueber diesen Gegenstand hielt Professor *Troske* am 22. September d. J. im Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure einen Vortrag, dem wir folgendes entnehmen:

Die unter Aufwand besonderer persönlicher Energie von Professor *Rosenmund*-Zürich ausgeführten Vorarbeiten für das Abstecken der Tunnellinie führten hinauf auf die höchsten Gipfel der Alpenriesen der Umgegend. Es folgte die Darstellung der Schaffung der für die Tunnelarbeiten erforderlichen Wasserkraftanlagen, die Maßnahmen für das Wohlergehen der großen Arbeiterscharen, die bewirkt haben, daß die Verluste an Menschenleben und der Abgang durch Krankheiten auf das denkbar geringste Maß beschränkt wurden, im Gegensatz zu den früheren Tunnelbauten, die zum Teil wahrhaft männermordend gewirkt haben.

Sehr eingehend wurden dann die Schwierigkeiten besprochen, die sich aus der im Innern des Tunnels herrschenden hohen Gesteinswärme (56° C anstatt der erwarteten 42°) ergaben. An der Südseite schlug man kalte Quellen an, welche bis 1200 l i. d. Sekunde in den Tunnel ergossen. An diese Wasserstrecke, die den Vortrieb monatelang hinderte, schloß sich eine Druckstelle an, die die kräftigsten Holzauszimmerungen zerdrückte, und der nur Eisenrahmen aus 40 cm hohen I-Eisen zu widerstehen vermochten. Diese Druckstelle war zwar nur 42 m lang, erforderte jedoch für den Vortrieb 7 Monate, für die Aufweitung und Ausmauerung 18 Monate. Schließlich, als man sich im Innern des Berges von beiden Seiten bis auf etwa 2 km genähert hatte, traten heiße Quellen bis zu 50° Wärme auf.

Beim Durchbruch wichen die beiden Tunnelachsen nur um 202 mm in der Wagerechten und um 87 mm in der Höhe voneinander ab.

An den Bau des Simplon-Tunnels hat sich eine erregte Diskussion über die von den Geologen hinsichtlich des Schichtenprofils gemachten Voraussagungen geknüpft. In der mittleren, etwa 7 km langen Strecke wurde nicht trockener, steil aufgerichteter Gneis angetroffen, sondern wasserführende und flache, selbst wagerechte Schichten.

Brandt-Hamburg war mit *Brandau*-Cassel Hauptunternehmer am Tunnel. Ihnen hatte sich noch angegliedert: *Sulzer*-Winterthur und die *Winterthurer Bank*. Nach dem im Jahre 1899 erfolgten Tode *Brandts* trat für diesen der bekannte Erbauer der Pilatus-Bahn: Oberst *Locher* ein.

Der Vortrieb betrug im günstigsten Falle während einiger Monate hindurch 9 m, ja einmal sogar 11 m. In glänzender Weise wurde die Lüftungsfrage gelöst. Hatte man noch am Gotthardt geglaubt, für eine Belegschaft von 400 Mann mit $1^1/_2$ bis 2 cbm Luft i. d. Sekunde auszukommen, so war am Arlbergtunnel die frische Luftmenge schon auf 6 cbm i. d. Sekunde gesteigert. Am Simplon aber wurden 25 cbm, ja sogar 35 cbm i. d. Sekunde eingeblasen. *Brandt* hatte den genialen Gedanken, statt eines zweigleisigen Tunnels von 8 m Breite zwei durch eine Ausweiche verbundene eingleisige Paralleltunnel von je 5 m Breite zu bauen, wovon jedoch zuletzt nur einer zwecks Kostenersparnis ausgebaut, der andere vorläufig als Stollen belassen werden sollte. Letzterem fiel nun die Rolle des Luftleitungsrohres zu (Luftgeschwindigkeit = rd. 4 m i. d. Sekunde). Gleichzeitig konnte er die Druck- und Kühlwasserleitungen aufnehmen und Transportzwecken dienen. Auf beiden Seiten des Simplons mußten großartige Fabrikanlagen geschaffen werden. Die der Unternehmung für sämtliche Arbeiten vergütete Summe betrug 58,2 Millionen Franks. Wird der Parallelstollen ausgebaut, wozu die Unternehmung verpflichtet ist, so erhält sie dafür 19,5 Millionen Franks.

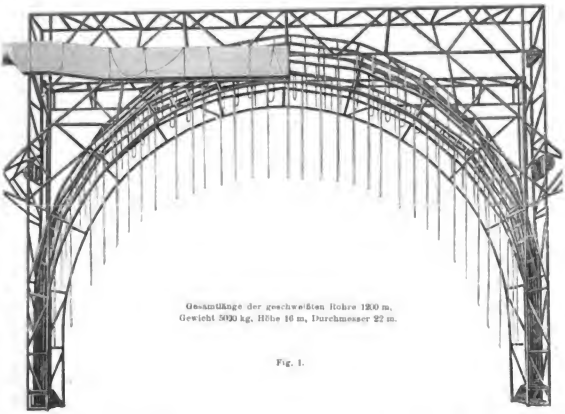
Autogene Schweißung

besteht im Zusammenschmelzen der zu verbindenden Stücke, mechanische Bearbeitung (Hämmern) der Naht ist nicht charakteristisch für die autogene Schweißung, sondern nur erforderlich, um große Festigkeit zu erzielen. Das Zusammenschmelzen erfolgt entweder unmittelbar oder bei auf Festigkeit beanspruchten Stücken durch Ausfüllen des kerbartig hergerichteten Stoßes mit flüssigem Metall. Im Gegensatz zum Löten muß letzteres stets mit dem Werkstück gleichartig sein. Zur Erzeugung der Schweißflamme dient ein brennbares Gas und daneben stets Sauerstoff; daher wird empfohlen, das Verfahren „*Sauerstoffschweißung*" zu nennen. Als brennbares Gas werden als geeignet bezeichnet: Bei Eisen und Stahl unbedingt Azetylen und für dünnere Bleche bis 8 mm auch Wasserstoff, bei Kupfer und dessen Legierungen sowie bei Nickel und Aluminium unbedingt Leuchtgas oder Wasserstoff. Kupfer wird beim Schweißen mit Azetylen zermürbt. (*Hansmann.*) [Zeitschrift d. Vereins des Gas- und Wasserfachmannes in Oesterreich-Ungarn 1908, S. 360.] *s.*

Digitized by Google

Ein interessantes Schweißstück.

Ein beachtenswertes Stück moderner Schweißkunst, das ganz aus Stahlrohren mittels Azetylen-Sauerstoff-Schweißung verbunden hergestellt ist, befindet sich seit einiger Zeit in Verwendung beim Neuen Kgl. Opernhaus (*Krell*) in Berlin. Dasselbe stellt einen Apparat zur Darstellung eines künstlichen Horizontes als Bühnenhintergrund dar, ist über die Bühne entlang[1] nach Art eines Laufkrahnes fahrbar und behufs Raumersparnis bei Nichtbenutzung zusammenklappbar eingerichtet, ähnlich wie das Verdeck einer Droschke. Fig. 1 zeigt das Gerippe des Apparates im zusammengeklappten Zustand vom Zuschauerraum aus betrachtet, Fig. 2 dasselbe im aufgeklappten Zustand vom Hintergrund der Bühne aus gesehen. Den Apparat stellt eine Ausführung des D. R. P. 199 428 von *Mariano Fortuny* dar, wonach zwei Stoffflächen (in den Fig. 1 und 2 weggelassen), nämlich eine innere und eine äußere über den konzentrischen Bögen (in Fig. 2 deutlich sichtbar) derart angeordnet worden, daß beim Absaugen der Luft aus dem durch die Stoffflächen gebildeten Hohlraum die äußere Stoffläche sich gegen die äußeren Bögen anlegt, während die innere Stoffläche zu einer regelmäßig gewölbten Wandung (in Fig. 2 würde sie einer Viertels-Hohlkugelfläche entsprechen) sich ausspannt. Um den ganzen Apparat für die Handhabung und die Fahrbarkeit bei genügender Steifigkeit möglichst leicht zu erhalten, wurde er gänzlich aus zweizölligen und eineinhalbzölligen Stahlrohren von 3 mm Wandstärke konstruiert und wurden hierbei sämtliche Rohrstücke unter sich mittels Azetylen-Sauerstoff-Schweißung verbunden. Die Gesamtlänge der verwendeten Rohre beträgt etwa 1200 m, die Anzahl der Schweißstellen etwa 1000. Die Bögen haben den beträchtlichen Durchmesser von 16 m, die ganze Spannweite beträgt 22 m, das Gesamtgewicht ohne Stoffbespannung etwa 5000 kg, mit Bespannung etwa 6000 kg. Mittels der sonst üblichen Verbindungsmethoden wäre es wohl kaum denkbar gewesen, den Apparat in solchen Abmessungen derartig leicht und elegant zu konstruieren. *Ht.*



Gesamtlänge der geschweißten Rohre 1200 m, Gewicht 5000 kg, Höhe 16 m, Durchmesser 22 m.

Fig. 1.

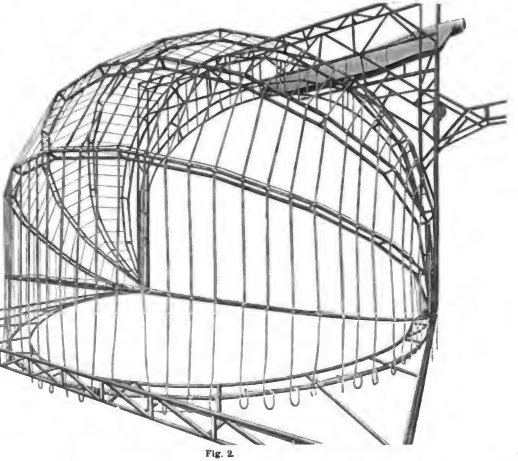


Fig. 2.

Digitized by Google

Baukosten von Wasserkraftanlagen.

Die gesamten Baukosten eines Wasserkraftwerkes lassen sich einteilen in: 1. die Kosten für Vorstudien, Konzessionserwerb, Grunderwerb, Entschädigungen und für die Ablösung vorhandener Wasserrechte; 2. die Baukosten für die Wasserfassung sowie der Kanal- und Wehranlagen; 3. die Baukosten der Gebäude; 4. die Kosten der Turbinenanlage, einschließlich der Regulatoren und des Laufkranes; 5. die Kosten der Stromerzeuger und der elektrischen Anlagen bis zum Schaltbrett; 6. die Kosten der Fortleitung des erzeugten elektrischen Stromes. Die an erster Stelle mit erwähnten Kosten für Vorstudien und Konzessionserwerb sind im allgemeinen unerheblich, gegenüber den Summen, die für Erwerbung von Grund und Boden gezahlt werden müssen. Diese fallen bei Hochdruckkraftwerken, deren Druckleitungen auf unbewohnten Abhängen verlegt werden können, naturgemäß viel geringer aus, als bei Niederdruckanlagen, die mit langgestreckten Oberwassergräben zu rechnen haben, und bei Talsperrenanlagen, bei welchen oft bewohnte oder zum mindesten bebaute Landgebiete unter Wasser gesetzt werden müssen. Insbesondere bei Talsperrenanlagen sind die Grunderwerbkosten sehr hoch, sie können hier bis auf 25 v. H. der Gesamtkosten steigen.

Auch durch die Entschädigungen für die durch Anlage des Kraftwerkes bewirkten Kulturschäden, Wasserentziehungen usw. sowie durch die Summen, welche für die Ablösung vorhandener Wasserrechte gezahlt werden müssen, werden die Anlagekosten eines Wasserkraftwerkes stark belastet. Die Ablösung erfolgt entweder durch Ankauf oder dadurch, daß den Inhabern der Wasserkraft ein Ersatz dafür in Form von elektrischem Strom zur Verfügung gestellt wird. Im letzteren Fall ergibt sich eine außerordentliche Belastung der Betriebsrechnung, welche die Wirtschaftlichkeit der ganzen Anlage in Frage stellen kann. Bei der Anlage des rechtsrheinischen *Elektrizitätswerkes Schaffhausen* mußte z. B. ein vorhandenes Werk von 2500 PS Leistung mit 1 Million Francs ngekauft werden, wodurch sich die Baukosten von 560 Mk für eine Nutzpferdestärke auf 920 M. erhöhten. Im Mittel kann man die gesamten unter 1. genannten Ausgaben lauf 75 M. für eine Nutzpferdestärke bei kleinen Gefällen, bis 10 M. für eine Nutzpferdestärke bei großen Gefällen veranschlagen.

Die Kosten der Wasserfassung bilden in der Regel den Hauptanteil der Anlagekosten und hier ist das Verhältnis der verfügbaren Wassermenge zur nutzbaren Gefällshöhe von entscheidendem Einfluß. Die in Niederungen gelegenen Anlagen werden wegen der nur mit sehr langen Kanälen erreichbaren, verhältnismäßig geringen Gefälle wirtschaftlich ungünstiger sein, als die in Gebirgen befindlichen, wo große Gefälle vorhanden sind. In dieser Hinsicht sind die Anlagen in Skandinavien und in Nordamerika von Natur aus begünstigt. Bei dem Werk *Kykkelsrud* am Glommen in Norwegen wird z. B. nur mit einem festen Wehr von 100 m Länge und einem 1 km langen Kanal ein Gefälle von 16—19 m erzielt. Die Kosten dieses Werkes betragen ohne Grunderwerb nur 200 M. für eine Nutzpferdestärke (bei 26000 PS Leistung). Im allgemeinen kann man sagen, daß zur Erzielung geringer Wasserfassungskosten erwünscht ist, die Gefälle zu konzentrieren, um große Gefälle zu erhalten, sowie große Wassermengen zur Ausnutzung heranzuziehen. Für mittlere Verhältnisse schwanken diese Kosten zwischen 500 M. für eine Nutzpferdestärke bei niedrigem und 100 M. bei hohem Gefälle.

Auch die Kosten für die eigentliche Turbinenanlage nehmen bei wachsendem Gefälle erheblich ab. Außerdem läßt sich zeigen, daß bei kleineren Leistungen zwei kleine Turbinen zusammen etwa 10—20 v. H. mehr kosten, als eine große Turbine von der gleichen Gesamtleistung. Bei größeren Leistungen steigt dieser Unterschied sogar bis auf 50 v. H. Infolgedessen verwendet man heute nur wenige Maschineneinheiten von sehr großer Leistungsfähigkeit, wobei die auf eine Turbine entfallende Wassermenge bis auf 28 cbm i. d. Sekunde, bei einer neueren amerikanischen Anlage sogar 92 cbm i. d. Sekunde beträgt. Das alte Kraftwerk von *Sault Ste. Marie* enthält z. B. 81 Einheiten von je 580 PS, während in den neuen Anlagen von Niagara und an anderen Orten Turbinen von 10000 und 12000 PS aufgestellt werden. *(Thielsch.)* [Zeitschr. f. d. gesamte Turbinenwesen 1908, S. 357 bis 362.] *H.*

Bücherschau.

Elektroanalytische Schnellmethoden. Von *A. Fischer*. (Die chemische Analyse, 4./5. Band.) 8°. 304 Seiten, 41 Abb. Stuttgart 1908. F. Enke. Preis M. 9,40.

Seit etwa fünf Jahren sind von verschiedenen Forschern die Methoden der elektrolytischen Metallfällung in *der* Hinsicht wesentlich verbessert worden, daß durch kräftiges Rühren des Bades der Flüssigkeit an der Kathode das auszufällende Metall stets reichlich zugeführt und so die Dauer der quantitativen Abscheidung wesentlich verkürzt wird gegenüber dem alten Verfahren, bei dem die langsame Diffusion allein diese Zufuhr besorgen mußte. So kann man in einer halben Stunde oder noch rascher z. B. eine Kupferbestimmung durchführen.

In dem Buche von *Fischer* wird zunächst die Theorie behandelt, dann die Apparatur und schließlich mit reichlichen Beleganalysen die Verfahren zur Abscheidung jedes einzelnen Metalls gegeben. Auch Chlor und andere Anionen lassen sich heutzutage elektrolytisch bestimmen.

Das Buch gibt einen guten Wegweiser für die neuen Methoden, die in der Technik sehr beachtet werden. *Arndt.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 20. Bändchen. *Das Eisenhüttenwesen.* Erläutert in acht Vorträgen von Professor Dr. *H. Wedding*, Geheimer Bergrat. Dritte Auflage. Mit 15 Abb.

206. Bändchen. *Die amerikanische Universität.* Von *Edward Delavan Perry*, Ph. D. Jay-Professor der griechischen Sprache und Literatur an der Columbia-Universität, New York. Mit 22 Abb.

227. Bändchen. *Photochemie.* Von Prof. Dr. *G. Kümmell.* Mit 23 Abb. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis jedes Bändchens geb. M. 1,25.

Die Gaserzeuger und Gasfeuerungen. Von *Ernst Schmatolla*, Dipl.-Ing., Hütteningenieur, Konstrukteur für Feuerungsanlagen, Patentanwalt. Zweite, vermehrte und umgearbeitete Auflage. Mit 133 Abb. Hannover 1908. Dr. Max Jänecke. Preis geh. M. 5,80.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 46. Berlin, 14. November 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 60 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Neuere Industriebahn-Lokomotiven.

Von Dipl.-Ing. Dr. **M. Erb**, Frankfurt a. M.

Wie der Dampf- und animalische Betrieb von Straßenbahnen durch die elektrische Traktion nahezu vollständig verdrängt wurde, wird dies auch bei den verschiedenen Industriebahnen, namentlich aber bei Bergwerkbahnen in nicht allzu langer Zeit der Fall sein. Während für Straßenbahnen ausschließlich Motorwagen verwendet werden, bedingt die Verschiedenheit der zu befördernden Güter und zu verwendenden Transportwagen für Industriebahnen ausschließlich die Anwendung elektrischer Lokomotiven.

Während man früher auf dem Gebiete des elektrischen Kleinlokomotivbaues die mannigfachsten Formen und Ausführungsarten beobachten konnte, entwickelten sich in den letzten Jahren gewisse Normaltypen, die man bei den neueren Ausführungen mit den den jeweiligen Betriebsverhältnissen entsprechenden, jedoch meist nur geringfügigen Abänderungen immer wieder antrifft. Im folgenden sollen einige solche typische Industriebahn-Lokomotiven beschrieben werden.

Die Fig. 1 u. 2 zeigen eine Schmalspurlokomotive von 750 mm Spurweite, die auf den Gütern des Herrn Rittmeisters a. D. *Oppenheim* in Rüdersdorf bei Berlin Verwendung findet. Sie schleppt bei einem Eigengewichte von 6 t eine Zuglast von 44 t auf einer Steigung von 12,5 v. T. mit einer Geschwindigkeit von 3,33 m/Sek. Die motorische Ausrüstung besteht aus zwei Motoren von je 20 PS Normalleistung bei 475 Volt Spannung.

Die Motoren sind auf der einen Seite auf den Achsen gelagert und auf der anderen mittels Traverse federnd an zwei Augen des Untergestells aufgehängt. Das Gewicht der Lokomotive verteilt sich zu 4 t auf den mechanischen und zu 2 t auf den elektrischen Teil. Von dem mechanischen Teile sind 3,5 t als Konstruktionsgewicht, 0,5 t als Ballast ausgeführt. Das Untergestell besteht aus zwei kräftigen U-Eisen, desgleichen die Pufferbohlen. Als Führung für die Achsenlager dienen Achsgabelhalter aus starken Blechen.

Der Radstand beträgt 1450 mm, der Raddurchmesser 700 mm. Die Länge der Lokomotive über die Puffer gemessen ist 4200 mm, die Breite 1400 mm, und die Höhe über Schienenoberkante 2400 mm. Die geringe Höhe der Lokomotive von nur 2,4 m war durch das Profil des lichten Raumes bedingt, welches an einzelnen Stellen (bei Wegunterführungen) nur eine Höhe von 3 m aufweist.

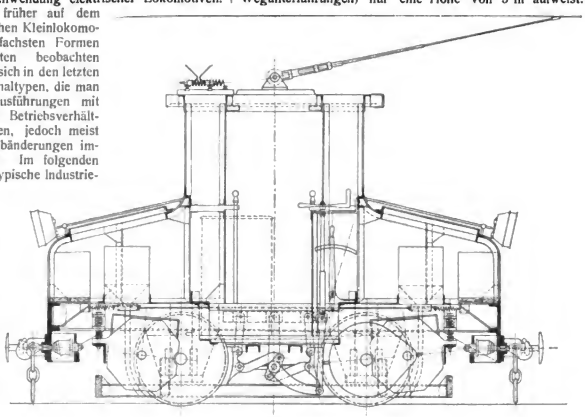


Fig. 1.

Der Führerstand ist infolgedessen versenkt angeordnet, um die erforderliche Höhe von 1900 mm vom Fußboden des Führerhauses bis zum Dache zu erzielen.

Das Führerhaus ist nicht durch Türen verschließbar, sondern offen. Eine Inbetriebsetzung der Lokomotive von unbefugter Hand ist aber trotzdem ausgeschlossen, da der Kontroller, ein Serien-Parallel-Kontroller mit Reversiervorrichtung und Kurzschlußbremsung, derart eingerichtet ist, daß nach Abziehen des Umschalthebels die Fahrkurbel in der Nullstellung gesperrt ist. Die Lokomotive ist mit folgenden Apparaten ausgerüstet:

Digitized by Google

Ein Maximalausschalter, der gleichzeitig als Handausschalter dient,
ein Hauptausschalter, beide mit magnetischer Funkenlöschung,
ein Hörnerblitzableiter mit Induktionsspule auf dem Dache des Führerhauses,
eine Lichtsicherung und ein Lichtausschalter.

Maximalausschalter und Hauptsicherung sind gegen Eindringen von Feuchtigkeit durch Zinkblechkästen ge-

Fig. 2.

schützt. Die Stromabnahme erfolgt durch einen Bügelstromabnehmer, dessen Aluminiumschleifstück V-förmigen Querschnitt besitzt. Die normale Fahrdrahthöhe beträgt 4,5 m. In den abgeschrägten Endkästen zu beiden Seiten des Führerhauses sind Klappen angebracht, durch welche die Motoren nach oben herausgenommen werden können. Die Beleuchtung besteht aus drei Lampen, von denen eine mit Blende versehene im Führerhause, und zwei in den Laternen an den Kopfseiten der Lokomotive untergebracht sind. Die Laternen sind abnehmbar, und die Leitungsverbindungen dementsprechend leicht lösbar eingerichtet.

Die Widerstände sind in vier einzelnen Kästen enthalten, welche zu je zweien in den Stirnseiten der Lokomotive untergebracht und durch Aussparungen in den Kästen, die mit Drahtgaze verschlossen sind, ausreichend ventiliert sind.

Die Ausrüstung mit Spindelbremse, Sandstreuern und Bahnräumern geht aus der Zeichnung hervor.

Die in Fig. 3 dargestellte Lokomotive dient zur Abraumförderung auf dem Braunkohlentagebau der *Clarenberg A.-G. für Kohlen- und Tonindustrie*, Frechen bei Köln a. Rh. Sie schleppt bei einem Eigengewichte von etwa 7,5 t 20 mit lockerem Abraum beladene Muldenkipper im Gesamtgewichte von etwa 78 t. Diese Lokomotive ist, obgleich ausschließlich über Tag fahrend, in der Ausführung ähnlich einer Grubenlokomotive gehalten. Sie besteht aus einem vierteiligen gußeisernen Rahmen mit zwei Längs- und vier Querankern, der auf zwei Achsen von 1066 mm Länge, 1000/90/80 mm Durchm. ruht. Die Lokomotive hat einen Radstand von 1000 mm; die gußeisernen Laufräder haben einen Durchmesser im Laufkreise von 680 mm und sind mit Bandagen aus *Siemens-Martin*-Stahl ausgeführt. Der Führerstand ist in der Mitte der Lokomotive angeordnet und im Oberteile aus Blech ausgeführt. In die Lokomotive sind zwei wasserdicht geschlossene Hauptstrommotoren von je 14 PS Leistung bei 550 Umdr. i. d. Minute eingebaut, die mit 220 Volt Spannung betrieben werden und mittels einfachen Rädervorgeleges mit einer Uebersetzung von 1 : 6,5 die Laufräder antreiben.

Die Lokomotive wird mittels Serien-Parallel-Kontrollers mit Kurzschlußbremsung gesteuert. An Apparaten sind auf der Lokomotive die üblichen Maximalausschalter, Hauptsicherung, beide mit magnetischer Funkenlöschung, Lichtsicherung und Lichtschalter, sowie ein auf dem Dache montierter Hörnerblitzableiter mit Drosselspule angeordnet. Ferner sind für die Lokomotive zwei Laternen, zwei Sandstreukästen und eine Signalglocke mit Tretvorrichtung vorgesehen.

Besonders hervorzuheben ist die Ausrüstung der Lokomotive mit drei Stromabnehmern, einem selbsttätig umlegbaren Bügelstromabnehmer mit Aluminiumschleifstück in der Mitte, und je einem an den Seitenwänden des Führerhauses angeordneten Rollen-Stromabnehmer. Die Anordnung dreier Stromabnehmer ergab sich aus folgenden Gründen: Wie aus der Fig. 4 ersichtlich ist, laufen die Gleise des den Abraum fördernden Baggers mit denen der Lokomotive auf einer gewissen Strecke parallel. Hier ragt die Schüttrinne des Baggers so weit in das Profil hinein, daß der Fahrdraht

Fig. 3.

über Mitte Gleis nicht mehr verlegt werden konnte, und der Bügelstromabnehmer abgezogen werden muß, um nicht mit der Schüttrinne zu kollidieren. Für die Stromentnahme aus dem 800 mm seitlich von Mitte Gleis verlegten Fahrdrahte konnten nur Rollenstromabnehmer in Betracht kommen, weil von demselben Fahrdrahte auch der zum Betriebe des Baggers dienende Motor gespeist wird. Es war hierbei die Aufgabe zu lösen, eine gleichzeitige Stromabnahme der beiden einander begegnenden und sich kreuzenden Fahrzeuge von demselben Fahrdrahte zu ermöglichen, ohne den Stromabnehmer des einen

Digitized by Google

oder des anderen Fahrzeuges abnehmen und dieses hierdurch stillsetzen zu müssen. Die Anordnung wurde derart getroffen, daß der Stromabnehmer des Baggers als Gleitschuh ausgeführt wurde, unter den der Stromabnehmer der Lokomotive beim Kreuzen hinweggleiten kann.

Fig. 5 zeigt die Konstruktion des Bagger-Stromabnehmers, der in seinem oberen Teile mit drei tangential an den Fahrdraht verlaufenden Rippen ausgebildet ist, während die Formgebung des unteren Teiles derart erfolgte, daß die Rolle des Lokomotivstromabnehmers stoßfrei und ohne Stromunterbrechung unter den Gleitschuh hinweglaufen kann. Der aus Kupferbronze bestehende Stromabnehmer des Baggers ist mit einem biegsamen Kabel verbunden, das an einer beweglichen Stange aus Eichenholz geführt ist und die Stromzuführung zum Baggermotor vermittelt. Der erforderliche Anpressungsdruck des Gleitschuhes an die Fahrleitung wird mittels eines über Rollen geführten Gewichtes erzeugt (vergl. auch Fig. 4). Die Anordnung von zwei Rollenstromabnehmern erfolgte, weil der Lokomotivverkehr nicht als einfacher Pendelverkehr vor sich geht, sondern eine Schleife vorgesehen ist. Man ist so in der Lage, den Strom bei jeder Stellung der Lokomotive aus dem seitlich verlegten Fahrdrahte entnehmen zu können.

Der mechanische Teil der Lokomotive ist von der *Karlshütte A.-G.* Altwasser ausgeführt.

Die in Fig. 6 dargestellte Lokomotive ist für eine in

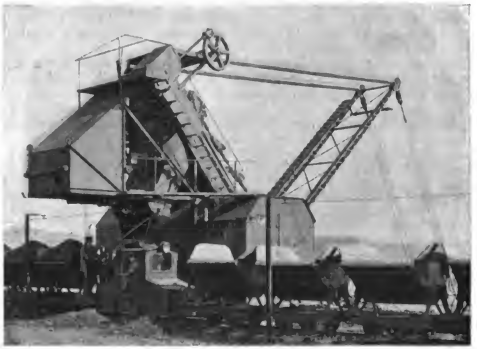


Fig. 4.

Brasilien gelegene Grube der *St. John del Rey Mining Co. Ltd.* bestimmt. Sie ist zweiachsig in starkem Eisenblech mit Federung ausgeführt und mit zwei Serien-

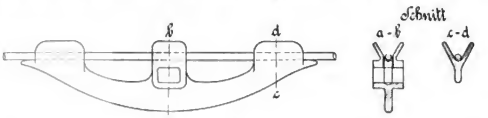


Fig. 5.

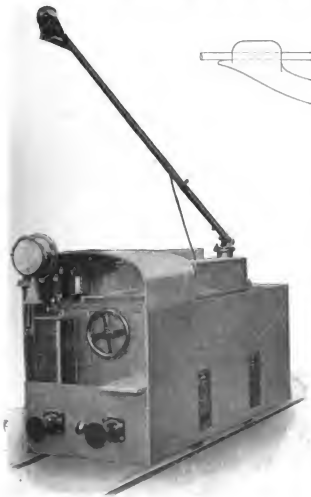


Fig. 6.

Gleichstrommotoren à 11 PS Stundenleistung bei 500 Volt Betriebspannung ausgerüstet. Die Spurweite dieser Lokomotive beträgt 660 mm, ihr Radstand 700 mm, das betriebfertige Gewicht 4 t. Diese Lokomotive hat eine normale Zugkraft von 600 kg und eine Geschwindigkeit von etwa 9,65 km i. d. Stunde. Sie ist imstande, eine Gesamtlast von 28 t auf ebener Strecke, und von 15 t bei einer Steigung von 1:10 zu ziehen. Der kleinste Kurvenradius der zu befahrenden Strecke beträgt etwa 3,8 m. Zur Stromentnahme dient ein Rollenstromabnehmer von etwa 3 m Länge für eine Fahrdrahthöhe, die zwischen 3,6 m und 1,6 m über Schienenoberkante wechselt. Die Lokomotive hat einseitig gedeckten Führerstand und ist außerordentlich gedrängt gebaut, da die Abmessungen in der Länge 2300 mm, in der Breite 920 mm und in der Höhe 1500 mm nicht überschreiten durften. Es war daher nicht möglich, die Widerstände im Innern der Lokomotive unterzubringen, diese wurden vielmehr oben auf der Abdeckung der Lokomotive aufgesetzt. Der Führerstand ist aus den oben angeführten Gründen räumlich nur beschränkt ausgeführt, nimmt aber trotzdem noch einen Ausschalter, Sicherung, Doppelmeßinstrument mit Shunt und Verschaltwiderständen, Sandstreuer usw. auf.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Lokomotivbekohlung.

Von Reg.-Baumeister **Lutz**, Kiel.

(Fortsetzung von S. 709 d. Bd.)

In sehr vielen Fällen, auch auf den meisten großen Bahnhöfen lassen sich die Hochbehälter noch so groß oder so zahlreich anlegen, daß ihr Inhalt für etwa 10 bis 12 Stunden ausreicht, in denen der Bedarf unter dem Durchschnitt des ganzen Tages (24 Stunden) liegt. Die ruhigen Stunden fallen größtenteils in die Nacht. Wenn dann die Entnahmevorrichtungen der Behälter so eingerichtet sind, daß das Lokomotivpersonal sie selbst bedienen kann, was z. B. bei Meßtrommeln mit elektrischem Antrieb und verschlossenen Kontrolleinrichtungen der Fall ist, so sind nachts überhaupt keine Arbeiter zum Verladen erforderlich. Dadurch lassen sich fast allgemein bedeutende Ersparnisse an Löhnen erzielen, denn der Nachtbedarf kann ohne wesentliche Vermehrung der am Tage so wie so erforderlichen Arbeiterzahl schon auf den Abend in die Hochbehälter gefördert werden. Diese Ersparnis macht sich vor allem fühlbar bei Verladeeinrichtungen, die durch besondere Maschinisten bedient werden. Bei Tag- und Nachtbetrieb sind die Maschinistenlöhne ungefähr doppelt so hoch als bei einschichtigem Betrieb. Eine weitere Ersparnis erwächst daraus, daß die Güterwagen, in denen die Kohlen zugeführt werden, nicht so lange stehen müssen. Dafür sind allerdings die Leistungen der Transporteinrichtungen und damit ihre Anschaffungskosten wieder größer anzunehmen; sie erhöhen dadurch aber in den allermeisten Fällen die Betriebskosten weit weniger, als es andererseits die Mehrausgaben an Löhnen und das längere Stehen der Güterwagen tun, zumal auch die jährlichen Abschreibungen geringer sein dürfen als bei Tag- und Nachtbetrieb. Die Pausen können zu Reparaturen benutzt werden.

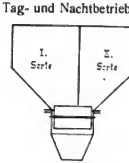


Fig. 13.

Abgesehen davon, daß man selbst bei angestrengtestem Betrieb nicht zu warten braucht, bis die Kohlen zur Ladestelle herangeschafft sind, dauert auch das Verausgaben vom Hochbehälter aus nur verhältnismäßig sehr kurze Zeit; auch wenn die Kohlen ein Meßgefäß am Ausgang des Hochbehälters durchlaufen müssen, läßt sich die Aufeinanderfolge der einzelnen abgemessenen Stufen in einer Kürze vornehmen, wie sie mit bereit gestellten Schüttwagen oder etwa mit einem zwischen Güterwagen und Tender spielenden Selbstgreifer nie zu erreichen ist. Ferner kann das Mischen verschiedener Kohlensorten vom Hochbehälter aus bequem nach einem bestimmten Verhältnis beim Eintritt in das Meßgefäß erfolgen (Fig. 13). Die von *J. Pohlig A.-G.* in Köln gebaute Hochbehälteranlage in Antwerpen[4]) besitzt Meßgefäße; in denen Fett- und Magerkohlen in beliebigen Verhältnissen gemischt werden können. Auch das Getrennthalten mehrerer Kohlensorten derart, daß sie auf dem Tender noch einigermaßen auseinander gehalten werden können, läßt sich durch Neben-

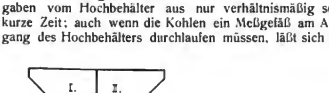


Fig. 14.

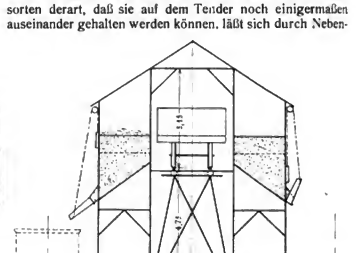


Fig. 15.

einanderstellen zweier Hochbehälter (Fig. 14) bequem erreichen, ohne daß Verwirrung entsteht und ohne daß die Lokomotive an zwei verschiedene Ladestellen zu fahren braucht.

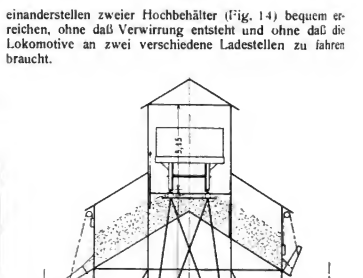


Fig. 16.

Tenderlokomotiven jeder Art können durch geeignete Auslaufschurren bekohlt werden. Für die Behandlung der Kohlen bedeutet das Aufstellen von Hochbehältern einen weiteren schädlichen Weg; es ist deshalb dafür zu sorgen, daß die Kohlen beim Einschütten keine bedeutenden Höhen durchstürzen.

[4]) Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnwesens 1901, S. 9 u. f.

Digitized by Google

Wie bei der Bekohlungsanlage in Hannover (Fig. 1) wurden schon früher auch in Nordamerika die Vorteile der Hochbehälter in ausgedehntem Maße ausgenutzt. Sie gaben dort mangels weiterer Vorräte auf dem Bahnhof

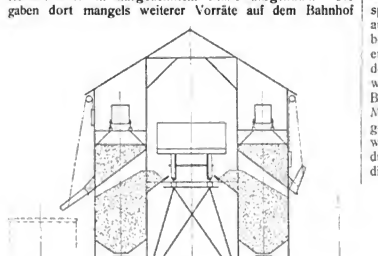


Fig. 17.

zugleich auch eine Gelegenheit, kleine Unregelmäßigkeiten in der Kohlenzufuhr auszugleichen, indem man sie für einige Hundert Tonnen Fassungsvermögen baute, so daß sie mit ihrem Inhalt den Bedarf von noch 2 bis 3 Tagen decken konnten. Durch Ueberdachung der Behälter werden die Kohlen gegen Wind geschützt.

Eine im Prinzip der Schüttanlage in Hannover ganz ähnliche ist die in Fig. 15 im Querschnitt schematisch dargestellte. Anstatt die Lokomotivgleise tiefer zu legen, werden die Wagen, gewöhnliche Güterwagen oder Selbstentlader mit Seitenklappen auf

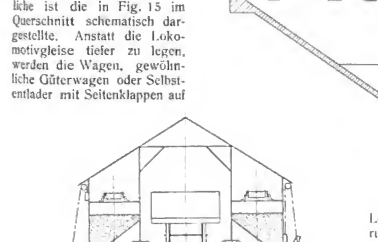


Fig. 18.

einer schiefen Rampe etwa 5 m über Normal-S. O. geführt und unmittelbar in die Hochbehälter entleert, von wo die Kohlen über auf- und niederklappbare Schurren nach Bedarf entnommen werden. Fig. 16 zeigt die entsprechende Anordnung für Bodenentleerer. Diese Anlagen sind in bezug auf Raum- und Ortsverhältnisse sehr anpassungsfähig und unabhängig von der Lage des Grundwasserspiegels. Hinderlich ist nur die schiefe Auffahrtsrampe, die auch dann, wenn zum Hochziehen der Wagen ein Spill benutzt wird, noch sehr lang ausfällt. Das Bestreben, eine etwas größere Kohlenmenge vorrätig zu halten, führte dazu, den Raum unter den Hochbehältern zum Aufspeichern zu verwenden (Fig. 17). Das Fördern der Kohlen aus den unteren Behältern in die oberen erfolgte anfänglich durch Hunde. Mit Hilfe von Aufzügen wurden diese Hunde auf Gleise gehoben, von denen aus sie in die Hochbehälter entleert werden konnten. Die Hunde und Aufzüge wurden später durch die billiger arbeitende Becherkette (Fig. 18) ersetzt, die in Amerika große Verbreitung für die Zwecke der

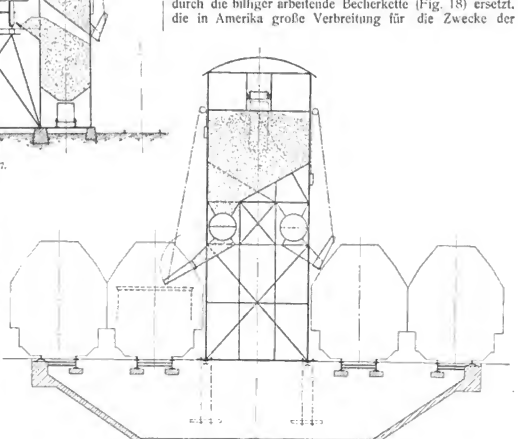


Fig. 19.

Lokomotivbekohlung fand und zu verschiedenen Ausführungsformen ganzer Anlagen führte.

Um das Hochschieben der Güterwagen auf erhöhte Gleise und damit die langen schiefen Rampen zu vermeiden, werden sie entweder unmittelbar in die Becherkette entladen,[5]) oder in trichterförmige Gräben unter S. O.,[6]) sogen. Erdfüllrümpfe.

Die letztgenannte Ausführungsform wurde von *J. Pohlig A.-G.* in Köln in Europa als sogen. *Huntsche Lokomotivbekohlungsanlage* eingeführt.[7]) Derartige Anlagen sind u. a. in Betrieb in Saarbrücken (seit 1898), in Antwerpen, Münchén, Wien, Koblenz. Die Fig. 19 und 20 geben

[5]) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1900, S. 79.
[6]) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1900, S. 82.
[7]) Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnwesens 1901, S. 9 u. f.

Digitized by Google

einen schematischen Querschnitt bezw. eine Ansicht der Saarbrücker Anlage.

Der Erdfüllrumpf in Antwerpen faßt 2000 t, in den übrigen Orten um 1000 t; die Hochbehälter fassen 70, 100 bezw. 200 t Kohlen, so daß der Bedarf von etwa einer Woche in den Bereich der Bekohlungsvorrichtung gebracht werden kann.

Bei der in Fig. 21 dargestellten Hochbehälteranlage werden die Kohlen aus den Güterwagen in einen kleinen Trichter entladen, der lediglich als Einlauf für einen Elevator mit festen Bechern dient. Eine von der Königl. Eisenbahndirektion Berlin bei der *Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei A.-G., Abteilung Unruh & Liebig* in Leipzig bestellte Anlage dieser Art[8]) ist seit 1904 auf dem Rangierbahnhof Grunewald in Betrieb. Der Hochbehälter faßt 300 t Kohlen; der Elevator vermag 30 t i. d. Stunde zu fördern und der tägliche Bedarf beläuft sich auf 140—150 t.

Fig. 20.

Alle diese Hochbehälteranlagen mit Becherwerken sind bei geringem Raumbedarf sehr leistungsfähig und lassen sich für jeden größeren, noch in Frage kommenden Bedarf bauen. Die oben erwähnten, von den Hoch-

[8]) *Glasers* Annalen 1906, Bd. 58, S. 187 u. ff. und S. 201 u. ff.

Digitized by Google

behältern gebotenen Vorteile sind uneingeschränkt nutzbar. Die Bedienung erfordert nur ein bis zwei Mann. Bei genügender Ausnutzung sind deshalb trotz des verhältnismäßig hohen Anschaffungspreises die Betriebskosten für 1 t verausgabter Kohlen gering. Die Becherkette der Saarbrücker Anlage vermag bei zehn- bis zwölfstündigem Betrieb 300 t zu fördern, so daß allein bei einschichtigem

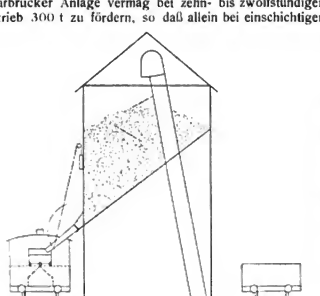


Fig. 21.

Betrieb der Kette täglich über 100 Lokomotiven versorgt werden können. Die jährlichen Kosten für Löhne, Materialien, Unterhaltung sowie Verzinsung und Abschreibung von 98000 M. Anschaffungskosten betragen dort etwa 14000 M., also *bei voller Ausnutzung* der Anlage die Betriebskosten für das Entladen der Güterwagen, Fördern der Kohlen in die Hochbehälter und Verausgaben an die Lokomotiven $\frac{14000}{300 \times 365} =$ rd. 0,13 M./t. Die Wirtschaftlichkeit der Anlage liegt aber nicht allein in der billigen und raschen Verausgabung der Kohlen, sondern auch im billigen und raschen Entladen der Güterwagen. Abgesehen von der Verwendbarkeit von Selbstentladern jeder Art unter Ausnutzung aller ihrer Vorteile können auch gewöhnliche Güterwagen auf die bei Handbetrieb schnellste und bequemste Art entleert werden: Die Kohlen brauchen nur mit der Schaufel ausgeschoben, nicht aber über die Wagenwände gehoben, nicht in enge Behälter wie Körbe und Schüttwagen gelenkt oder etwa von den Gleisen weggeschaufelt zu werden. Ebenso billig arbeitet bei voller Ausnutzung die Bekohlungsanlage in Grunewald. Das Entleeren der Güterwagen erfolgt durch einen Kipper, der dort vorteilhaft im Rahmen der Gesamtanordnung untergebracht werden konnte.

Die Kohlen haben aber bei allen diesen Hochbehälteranlagen mit Becherwerken fünf schädliche Bewegungsvorgänge durchzumachen: Stürzen aus dem Güterwagen, Rutschen und Einlaufen in die Becher, Stürzen in die Hochbehälter, Rutschen in das Meßgefäß und Stürzen auf den Tender, also wesentlich mehr schädliche Bewegungen als z. B. beim Verladen mit Körben oder einem Selbstgreifer vom Güterwagen unmittelbar auf den Tender. Viel Staub verursacht das Entleeren der Güterwagen in die Erdfüllrümpfe; wenn auch durch Anfeuchten das Wegfliegen des Kohlenstaubes vermieden wird, so bleibt doch die Grusbildung; im Winter kann das Anfeuchten wegen der Gefahr des Zusammenfrierens der Kohlen nicht vorgenommen werden. Um große Sturzhöhen zu vermeiden, ist im Erdrumpf stets an irgend einer Stelle ein bis an die Gleise heraufreichender Haufen zu halten, auf dessen Abhänge geschüttet werden kann. Beim Ausgießen der Becher in die leeren Hochbehälter kann tiefes senkrechtes Stürzen durch Rutschen vermieden werden.

Das gleichzeitige Verausgaben von Kohlenziegeln durch diese Anlagen wird sich nur selten lohnen; besonders dann nicht, wenn sie aus einem Stapel herangeholt werden müssen; der einzige Vorteil wäre, daß das Versorgen einer Lokomotive nicht viel länger dauerte, als bei gewöhnlichen Kohlen. Becherwerke und Hochbehälter würden dem Transport von Kohlenziegeln wohl keine besonderen Hindernisse entgegensetzen.

(Fortsetzung folgt.)

Gasströmung im zylindrischen Rohre bei Wärmeübertragung durch die Rohrwand.

Von Dr. **Adolf Langrod**, Wien.

Die Untersuchung der in dem Titel bezeichneten Strömungsart bietet Beziehungen von theoretischem Interesse, läßt aber auch Anwendung auf praktische Fälle wie z. B. auf die Strömung der Rauchgase in Heizröhren zu.

Die Strömungswiderstände sollen zunächst unberücksichtigt bleiben.

Für eine widerstandslose, stationäre Gasströmung im zylindrischen Rohre gelten ohne Rücksicht darauf, ob während der Strömung eine Wärmezuleitung oder -Ableitung stattfindet, nachstehende Gleichungen

$$\frac{w\,dw}{g} = -v\,dp \quad \ldots\ldots 1)$$

$$\frac{W}{v} = \frac{L}{F} = \text{konst.} \quad \ldots\ldots 2)$$

Hierbei bezeichnen

w die Geschwindigkeit,

v das spezifische Volumen,

p den Druck,

g die Erdbeschleunigung,

F den Rohrquerschnitt,

L die in der Zeiteinheit jeden Rohrquerschnitt durchströmende Gasmenge.

Aus Gleichung 1 und 2 ergibt sich die Differentialgleichung

$$\left(\frac{L}{F}\right)^2 \frac{dv}{g} = -dp,$$

welche integriert die Beziehung zwischen p und v

$$\left(\frac{L}{F}\right)^2 \frac{v}{g} + p = C\,(\text{konst.}) \quad \ldots\ldots 3)$$

liefert. Ersetzen wir in der letzten Gleichung v durch die absolute Temperatur

$$v = \frac{R\,T}{p},$$

Digitized by Google

so erhalten wir die Beziehung zwischen p und T

$$p^2 - p\,C + \left(\frac{L}{F}\right)^2 \frac{R}{g}\,T = 0 \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

oder

$$p = \frac{C}{2} \pm \sqrt{\frac{C^2}{4} - \left(\frac{L}{F}\right)^2 \frac{R}{g}\,T} \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

Diese Gleichung lehrt uns, daß einer bestimmten Temperatur T zwei verschiedene Drücke entsprechen, und es muß daher untersucht werden, welcher von diesen beiden Drücken im Verlaufe der Strömung gleichzeitig mit T erreicht wird.

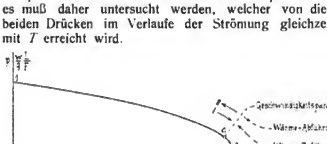


Fig. 1.

4 ist die Gleichung einer Parabel (s. Fig. 1). Ist der Strömungszustand [T_1, p_1, v_1] an einer Rohrstelle bekannt, so hängt die Antwort auf die Frage, ob den gegebenen T_1 p_1 ein Punkt auf dem oberen oder unteren Zweige der Druckparabel (Gleichung 4) entspricht, von der Größe der Geschwindigkeit w_1 ab. Um diese Abhängigkeit zu beweisen und sie zu bestimmen, suchen wir die Beziehung zwischen w und T.

Diese ergibt sich aus Gleichung 5, 3 und 2 durch aufeinanderfolgenden Austausch der Veränderlichen

$$\frac{w}{p}\frac{L}{F} = \frac{C}{2} \pm \sqrt{\frac{C^2}{4} - \left(\frac{L}{F}\right)^2 \frac{R}{g}\,T} \quad . \quad . \quad 6)$$

Wählen wir die Größen $\frac{w}{g}\frac{L}{F}$ zu Ordinaten und T zu Abszissen, so fällt die, die Gleichung 6 darstellende (Geschwindigkeits-) Parabel mit der Druckparabel (Gleichung 4) zusammen, nur entsprechen den Punkten auf dem oberen bezw. unteren Zweige der Druckparabel die Punkte auf dem unteren bezw. oberen Zweige der Geschwindigkeitsparabel. Letzteres folgt aus dem Zusammenhange zwischen den beiden oberen und beiden unteren Zeichen in Gleichung 5 und 6.

Dem Parabelscheitel entspricht

$$\frac{w_s}{g}\frac{L}{F} = \frac{C}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

Werden in dieser Gleichung für C und $\frac{L}{F}$ ihre Werte aus Gleichung 3 und 2 eingesetzt, so ergibt sich für die dem Parabelscheitel zukommende Geschwindigkeit w_s

$$w_s = \sqrt{g\,p\,v} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

d. i. ein Wert, der für die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Schalles in Gasen gelten würde, wenn hierbei isothermische Zustandsänderungen vor sich gingen.

In Wirklichkeit finden bei der Schallfortpflanzung adiabatische Expansionen und Kompressionen statt und daher hat die wirkliche Schallgeschwindigkeit den Wert

$$w_\sigma = \sqrt{k\,g\,p\,v} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

Für Luft ist $k = 1{,}71$, somit

$$w_\sigma = 1{,}188\ w_s.$$

Zur Unterscheidung von der, in der betrachteten Strömung eine wichtige Rolle spielenden, wirklichen Schallgeschwindigkeit w_σ wollen wir w_s die *Newton*sche Schallgeschwindigkeit nennen, da sie von *Newton* als tatsächliche Schallgeschwindigkeit angegeben wurde.

Die bisherigen Betrachtungen führen zu dem Ergebnis, daß dem Gaszustande in irgend einem Rohrquerschnitte ein Punkt auf dem oberen oder unteren Zweige der Druckparabel und auf dem unteren oder oberen Zweige der Geschwindigkeitsparabel entspricht, je nachdem die in jenem Querschnitt herrschende Geschwindigkeit kleiner oder größer als die *Newton*sche Schallgeschwindigkeit ist.

Somit haben wir den Zusammenhang der den Gaszustand und die Strömung charakterisierenden Größen festgestellt und es bleibt nur die Frage offen, in welchem Sinne sich diese Größen während der Strömung ändern, oder was gleichbedeutend ist, in welcher Richtung die Geschwindigkeits- und die Druckparabel während der Strömung durchlaufen werden. Zur Beantwortung dieser Frage genügt die Kenntnis des Anfangszustandes des Gases und der Anfangsgeschwindigkeit allein nicht, da der Verlauf der Strömung auch von der Richtung der Wärmeübertragung (Wärmezuführung oder Abführung) beeinflußt ist. Im vorhinein zu behaupten, daß die Temperatur des strömenden Gases mit der Zuführung von Wärme wächst und mit der Abführung abnimmt, ist nicht zulässig, da unter Umständen auch das Entgegengesetzte stattfinden kann. Es ist daher notwendig, die Beziehung zwischen der übertragenen Wärmemenge und irgend einer Zustandsgröße oder Geschwindigkeit festzustellen.

Für die dem strömenden Gase zugeführte Wärmemenge gilt nach dem ersten Hauptsatze der Thermodynamik die Gleichung:

$$d\,Q = \frac{A}{k-1}[k\,p\,d\,v + v\,dp] \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

bei gebräuchlichen Bezeichnungen. Setzen wir in dieser Gleichung für $v\,dp$ und dv ihre Werte aus den Gleichungen 1 und 2

$$v\,dp = -\frac{w\,dw}{g}$$

$$dv = v\,\frac{dw}{w},$$

so erhalten wir

$$d\,Q = A\,\frac{g\,k\,p\,v - w^2}{g\,(k-1)\,w}\,d\,w,$$

und da $g\,k\,p\,v$ gleich dem Quadrate der wirklichen Schnellgeschwindigkeit (w_σ) ist, so ergibt sich schließlich

$$d\,Q = A\,\frac{w_\sigma^2 - w^2}{g\,(k-1)\,w}\,d\,w \quad . \quad . \quad . \quad 11)$$

Aus dieser Gleichung ersieht man sofort, daß $d\,Q$ und $d\,w$ gleiche oder entgegengesetzte Zeichen besitzen, je nachdem w kleiner oder größer als w_σ ist. Solange demnach die Strömungsgeschwindigkeit kleiner als die wirkliche Schallgeschwindigkeit ist, findet mit der Wärmezuführung ein Wachsen und mit der Wärmeableitung ein Abnehmen der Geschwindigkeit des Gases statt. Das Entgegengesetzte tritt in dem Falle ein, als die Strömungsgeschwindigkeit höher als die wirkliche Schallgeschwindigkeit ist. Entsprechen in unserer Abbildung der wirklichen Schallgeschwindigkeit auf der Geschwindigkeitsparabel der Punkt a und auf der Druckparabel der Punkt b, so verläuft die Strömung bei Wärmezuführung im Sinne der Pfeile *I* und bei Wärmeabführung im Sinne der Pfeile *II*.

Wir können daher folgende Sätze, getrennt für die Wärmezuführung und -abführung, aufstellen.

Digitized by Google

I. Im Falle der Wärmezuführung gilt:

1. Ist die Strömungsgeschwindigkeit kleiner als die *Newton*sche Schallgeschwindigkeit, so findet einerseits eine Zunahme der ersteren und der Temperatur, andererseits eine Abnahme des Druckes statt. Dieser Strömung entspricht eine Bewegung von 3 bis 2 auf der Geschwindigkeitsparabel und von 1 bis 2 auf der Druckparabel.

2. Ist die Strömungsgeschwindigkeit größer als die *Newton*sche Schallgeschwindigkeit, so nimmt die Geschwindigkeit allein zu, die Temperatur und der Druck nehmen hingegen ab. Wird hierbei die wirkliche Schallgeschwindigkeit erreicht, so hört die Strömung auf stationär zu sein. (Geschwindigkeitsparabel 2 → *a*; Druckparabel 2 → *b*.)

3. Ist schließlich die Strömungsgeschwindigkeit größer als die wirkliche Schallgeschwindigkeit, so nimmt sie ab, die Temperatur und der Druck nehmen dagegen zu. Unter die Größe der wirklichen Schallgeschwindigkeit kann die Geschwindigkeit der Strömung nicht abnehmen, ohne daß letztere stationär zu sein aufhört. (Geschwindigkeitsparabel 1 → *a*; Druckparabel 3 → *b*.)

II. Für Wärmeableitung gelten nachstehende Sätze:

1. Ist die Strömungsgeschwindigkeit größer als die wirkliche Schallgeschwindigkeit, so findet eine Zunahme der ersteren und eine Abnahme der Temperatur und des Druckes statt. (Geschwindigkeitsparabel *a* → 1; Druckparabel *b* → 3.)

2. Ist hingegen die Strömungsgeschwindigkeit kleiner als die wirkliche und größer als die *Newton*sche Schallgeschwindigkeit, so nimmt sie ab, andererseits wachsen der Druck und die Temperatur. (Geschwindigkeitsparabel *a* → 2; Druckparabel *b* → 2).

3. Sobald in dem vorstehenden Fall die *Newton*sche Schallgeschwindigkeit erreicht wird, nimmt neben der Geschwindigkeit auch die Temperatur ab, während der Druck wächst. (Geschwindigkeitsparabel 2 → 3; Druckparabel 2 → 1.)

* * *

Um den Einfluß der Strömungswiderstände festzustellen, bezeichnen wir mit B die in Wärmeeinheiten gemessene Widerstandsarbeit.

An Stelle der Gleichungen 1 und 10 treten jetzt nachstehende Gleichungen:

$$\frac{w\,dw}{g} = -v\,dp - \frac{dB}{A} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1^*)$$

$$dQ + dB = \frac{A}{k-1}\,[k\,p\,dv + v\,dp] \quad . \quad 10^*)$$

Aus Gleichung 1* und 2 ergibt sich

$$\left(\frac{L}{F}\right)^2 \frac{v}{g} + p = C_1 - \int \frac{dB}{Av} \quad . \quad . \quad . \quad 3^*)$$

welche Gleichung sich von der Gleichung 3 nur darin unterscheidet, daß an Stelle der Konstanten C der Ausdruck $C_1 - \int \frac{dB}{Av}$ steht. Wir müssen daher auch in jeder Folgerung der Gleichung 3 C durch $C_1 - \int \frac{dB}{Av}$ ersetzen, um richtige, die Strömungswiderstände berücksichtigende Gleichungen zu bekommen.

Für den Scheitel der Geschwindigkeits- und Druckparabel ergibt sich sodann an Stelle der Gleichung 7

$$\frac{w_s}{g}\frac{L}{F} = \frac{C_1 - \int \frac{dB}{Av}}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7^*)$$

und mit Berücksichtigung von Gleichung 3* und 2

$$w_s = \sqrt{g\,p\,v}\,.$$

Das Auftreten der Strömungswiderstände ändert demnach nichts an der Bedeutung der *Newton*schen Schallgeschwindigkeit als einer kritischen Strömungsgeschwindigkeit.

Aber auch die Bedeutung der wirklichen Schallgeschwindigkeit in dem betrachteten Strömungsfalle bleibt bei Berücksichtigung der Widerstände aufrecht. Denn aus Gleichung 10* ergibt sich nach Einsetzung der Werte von $v\,dp$ und dv aus Gleichung 1* und 2

$$dQ + \frac{k}{k-1}\,dB = A\,\frac{w_1^2 - w^2}{(k-1)\,g\,w}\,dw \quad . \quad 11^*)$$

In dieser Gleichung äußert sich der Einfluß der Widerstandsarbeit in derselben Weise, als wenn man dem Gase eine Wärmemenge

$$\frac{k}{k-1}\,dB$$

zugeführt hätte, welche die tatsächlich zugeführte Wärme vermehrt bezw. die abgeführte verringert. Im letzten Falle kann es unter Umständen vorkommen, daß trotz Ableitung von Wärme die Strömung so verläuft, als wäre eine Wärmemenge zugeführt worden.

Bezüglich der wirklichen Schallgeschwindigkeit w_σ können jedoch aus Gleichung 11* dieselben Schlüsse gezogen werden wie aus der für die widerstandslose Strömung geltenden Gleichung 11, nur muß als abgeführte Wärmemenge die nach Abzug von $\frac{k}{k-1}\,dB$ übrigbleibende betrachtet werden.

(Schluß folgt.)

Neuerungen an Papiermaschinen.

Von Professor **Alfred Haussner**, Brünn.

(Fortsetzung von S. 718 d. Bd.)

VII. *Vordruckwalzen. Echte Wasserzeichen.*

Die grundlegende Wirkung der Vordruckwalzen als bekannt vorausgesetzt, sei in erster Linie auf besondere Arten der Herstellung der Vordruckwalzen eingegangen. *A. Kufferath* (D. R. P. 157394) versucht die Durchlässigkeit des Siebüberzuges dadurch zu erhöhen, daß er denselben nur an einzelnen, allerdings eigentlich recht vielen Punkten, nicht aber nach ganzen Linien auf das Siebgestelle legt (Fig. 8 und 9). Das Walzengestell besteht aus Längsstäben *a*, welche auf Tragringen *b* festgelötet sind. Auf die Stäbe *b* legen sich außen in Schraubenlinien oder in einzelnen Ringen Drähte *c* so, daß die Drähte *c* zwischen je zwei Längsdrähten *b* gegen innen gedrückt, gebogen sind. Dadurch ergeben sich für das dann als äußerster Ueberzug verwendete Sieb *d* tatsächlich eine größere Anzahl von Auflagerpunkten, aber nicht Auflagerlinien, so daß die Siebmaschen von *d* gegen innen

Digitized by Google

nur in einem verhältnismäßig kleinen Teil verdeckt sind, also die Durchlässigkeit recht gut gewahrt bleibt.

Diese Erwägungen hindern aber durchaus nicht andere Ansichten und Ausführungen für die Vordruckwalzen. *H. Finckh* (D. R. P. 149584) windet im Traggestell für

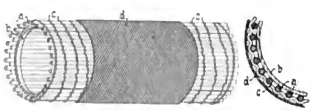


Fig. 8. Fig. 9.

die Walze hochkantig gestellten Flachdraht nach flachen Schraubenlinien, welche das Auflager für das Egoutteursieb abgeben und längs versteift sind durch Längsstäbe, die durch Löcher des schraubenförmig gewundenen Flachdrahtes gesteckt und mit diesem verlötet sind.

Fig. 10.

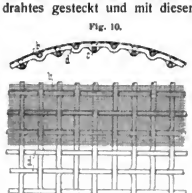


Fig. 11.

G. Kirbach geht sogar so weit, daß er als Unterlage für das feinmaschige Egoutteursieb *b* (Fig. 10 und 11) ein Sieb aus groben Drähten *c*, *d* verwendet, welche an den Kreuzungsstellen abwechselnd U-förmig gebogen sind, um auch an den Kreuzungsstellen der groben Drähte des Untersiebes dem Außensieb eine tunlichst ununterbrochene Auflage zu bieten.

Auch *F. W. Gowrie* (amerikan. Pat. 688633) und *F. H. Bills* (amerikan. Pat. 694717) verfertigen das Siebgestelle aus stärkeren Längs- und Querdrähten, welche in schraubenförmigen oder den Schrauben ähnlichen Linien um die Längsstäbe laufen, mit diesen verlötet sind und eine recht steife Verbindung gewährleisten. Auf solche Gerippe wird das Obersieb gelegt, ohne auf die Bedenken wegen der Durchlässigkeit des Außensiebes Rücksicht zu nehmen.

L. Zeyen (amerikan. Pat. 771292) wählt sogar U-förmigen Querschnitt, mit den Stegen nach innen gerichtet, bei Ringen im Siebgestelle, um dieses recht steif zu machen. Durch die nach innen gerichteten Flanschen der Siebringe wird erreicht, daß auch bei großer Umfangsgeschwindigkeit des Siebzylinders Wirbelbewegungen tunlichst vermieden werden, wobei allerdings in erster Linie an Siebzylinder von Rundsieb-Papiermaschinen gedacht ist. Immerhin könnten nach Ansicht des Berichterstatters, da auch Schaumbildungen[9]) und Wirbel des Wassers, welches ins Innere eines Egoutteurs gedrungen ist, welcher sinngemäß analog gebaut wäre, vermieden werden, ohne Spritzrohre für Dampf, Luft und dergl., wie es jüngst neuerlich für hohe Siebgeschwindigkeiten vorgeschlagen worden ist, im Innern der Vordruckwalzen anbringen zu müssen.

Uebrigens hat auch neuerdins *W. W. Weaver* und *L. H. Sanford* (amerikan. Pat. 697302) solche Spritzrohre zum Reinhalten der Vordruckwalzen in ihrem Inneren vorgeschlagen.

Eigentümlich ist die Aufspannvorrichtung für Rundsiebe von *H. Knauer* (D. R. P. 149769). Er näht die Siebe nicht zu einem Schlauch zusammen, der auf das Siebgestell aufgezogen wird, sondern biegt das Flachsieb um das Gestell herum, bis die Enden sich nahezu erreichen. Diese werden aber dann, gegen das Siebinnere umgebogen, an zwei Schienen gelegt, wobei auch noch eine Spannvorrichtung mitwirkt, und endgiltig durch Nähern der erwähnten Schienen mittels geeignet gelegter Druckschrauben aneinander geschoben.

Bekannt ist die Erzeugung *echter Wasserzeichen* mit Hilfe von auffallenderen Erhabenheiten und Vertiefungen an der Siebumfläche der Vordruckwalzen, welche sich ja auf der noch sehr nachgiebigen Papierbahn abwälzen und Stoffverschiebungen, örtliche Verdickungen und Verdünnungen der Stoffbahn veranlassen. Dies wird auch heute noch meist so ausgeführt. Doch kommen auch andere Vorschläge für die Erzeugung echter Wasserzeichen vor, welche hier berührt werden mögen, trotzdem hierbei die Vordruckwalze nicht in Frage kommt. *Ch. C. Jenks* (amerikan. Pat. 781886) ordnet knapp vor einem Sauger Rollen, oder um solche laufende Riemen an, welche sich in die noch weiche Papierbahn drücken und dünnere Längsstreifen veranlassen. *G. Schulze* (D. R. P. 140495) wendet schon zwischen den Schaumlatten Luftströme gegen den noch sehr nachgiebigen Stoff an, um ihn nach verschieden dicken und verschiedenartig verlaufenden Streifen zu ordnen. Dagegen schlagen *Behrend* (amerikan. Pat. 711815, 717799 und D. R. P. 149174, sowie *J. Barnett* (amerikan. Pat. 722533 und *O. M. Farwell* (amerikan. Pat. 733709), *H. Hoesch* (D. R. P. 132655) Prägerollen vor, welche Stoffverschiebungen in der wohl noch weichen, aber doch schon ziemlich fest gewordenen Papierbahn, sogar durch Filz hindurch, zwischen den Naßpressen oder sogar am ersten Trockenzylinder veranlassen sollen.

VIII. *Pressen.*

Die Gautsch- sowie die Naßpressen sind nach wie vor diejenigen, welche die auf dem Siebe entstandene Stoffbahn so weit zu entwässern haben, als dies durch Druck allein angängig ist. Allerdings findet man Vorschläge bald mehr, bald weniger von diesen Walzenpressen zu gebrauchen. So schlägt *J. H. Reynolds* (amerikan. Pat. 696595) vor, auf die Gautschpresse zu verzichten, die noch so ungemein weiche Papierbahn vom Siebe unmittelbar auf einen zur ersten Naßpresse führenden Filz zu übergeben, ohne aber zu verraten, wie dieses Kunstück praktisch gemacht werden soll.[10])

M. D. Keeney (amerikan. Pat. 689400) gibt dagegen ein Mittel an, um schwächliches, z. B. Seidenpapier, leicht von einer zur anderen Presse, von einem Naßfilz zum anderen überzuleiten. Er wendet Luftströme an, welche aus dem Inneren einer entsprechend an dem Umfange mit Löchern ausgestatteten Leitwalze gegen die Bahn gerichtet werden, um zu verhindern, daß sie an der Walzenumfläche hafte. Die Luftströme[11]) tragen aber noch dazu bei, sind so gerichtet, daß sie die feuchte Papierbahn gegen das nächste Leitorgan, etwa einen nächsten Naßfilz drängen, ohne daß Beihilfe von Hand erforderlich wäre. Die Einrichtung hat ja manches Verlockende für sich, so lange man einigermaßen ängstlich die Papierbahn schonen muß und hat für solche Zwecke auch schon Vorläufer gehabt. Für die allgemeinere Anwendung ist der Vorschlag in der Ausführung doch recht verwickelt.

[9]) Diese dürften aber bei dem Gestelle nach *H. Parker* (amerikan. Pat. 773975), ziemlich zu fürchten sein, weil *Parker* förmlich ein Gewirr von Verstelfungstellen zwischen den Flacheisen-Siebstützringen einbaut.

[10]) *A. Lacroix* sieht hierfür, zum mindesten für schwächliche Papiere sogar noch einen mit Papier und Sieb durch die Gautsche laufenden Oberfilz als nötig an, welcher dann mit einem Unterfilz die Bahn auch noch in der zweiten Naßpresse führt.

[11]) Uebrigens werden solche von *H. Schaaf* (D. R. P. 126154) auch zum Niederdrücken von Luftblasen auf den Filz knapp vor der Naßpresse vorgeschlagen.

Digitized by Google

Im Uebrigen finden wir verschiedene Vorschläge über das Material der Preßwalzen, über die Walzenschaber u. a.

Die häufig gebrauchten, als Schlauch gewebten Filz-Manchons bei Walzenpressen zeigen gerne an jenen Stellen, wo bei dem Weben Ober- und Unterkette aneinanderzuschließen waren, Ungleichmäßigkeiten, welche auf das zwischen die Pressen gelangende, noch sehr weiche Papier rückwirken und auch in diesem Fehler hervorrufen. Erfahrungsgemäß ist dies fühlbarer, wenn die Manchons, um bei dem Pressen auch genügend nachgiebig und saugfähig zu sein, ziemlich dick hergestellt werden. *J. Hübner* macht deshalb den naheliegenden Vorschlag (österr. Pat. 17969) so dicke Manchons dadurch zu bilden, daß man über den Walzenkörper beliebig viele dünne Manchons übereinander aufzieht und die Fehlerstellen gegeneinander versetzt. Ob allerdings die zahlreichen Schläuche übereinander genügend faltenfrei und fest aufgezogen werden können, ist eine andere Frage.

Aehnliche Bedenken erweckt der Manchon nach *J. Blakstad* (D. R. P. 137840, Fig. 12). Gegenüber den häufig zu findenden Anordnungen, daß der auf den Walzenkörper gebrachte Manchon an den Enden festgeschnürt werde, dort hält, aber in der Mitte sich verzieht, verdreht, macht *Blakstad* den Manchon ohne weiteres drehbar auf dem Walzenkörper. Der Schlauch *b* auf der Walze *a* ist an seinen Enden durch Schrauben zwischen Ringen *d*, *e* ge-

Fig. 12.

klemmt, welche vermöge eines geeignet eingedrehten Absatzes *c* der Walze *a* sich nicht über die Umfläche derselben erheben und da ebenso drehbar sind, wie der in die Walzenumfläche versenkte Ring *f*, welcher der Breite nach sich etwa bis zum Rande der Papierbahn erstreckt.

Bei Gummipreßwalzen, für welche Hartgummi häufig empfohlen wird, gibt das *Gummiwerk Wundt* (D. R. P. 138180) Hartgummi nur im Innern, legt über diesen Walzenüberzug eine genügend kräftige Drahtspirale auf einer Stoffunterlage und darüber, also ganz außen, einen Weichgummiring. Bezweckt wird dadurch, das Ausbauchen des Gummiringes während des Pressens tunlichst zu verhindern. Schon beim Vulkanisieren soll sich die Weichgummischicht mit dem Hartgummi verbinden, so daß der Gummimantel durch die in ihn gebettete Drahtspirale fest an den Walzenkern gebunden ist.

Etwas bedenklich mutet die Gautschwalze nach *B. B. Farnham* (amerikan. Pat. 694954) an. Der Mantel dieser Preßwalze soll aus ancinander gepreßten Gewebescheiben, ähnlich wie man es für Kalanderwalzen schon lange macht, erzeugt werden, um die Preßwalzen besonders saugfähig zu machen. Noch weiter gesteigert soll die Wirkung durch einen Kern werden, welcher mit zahlreichen radialen Bohrungen und einer durchlaufenden zentralen zu versehen ist.

R. M. Scanlan (amerikan. Pat. 741980) ordnet, um recht schonend zu entwässern, eine Vielheit von Preßstellen an, indem um eine größere Zentralwalze, um welche durch einen Filz die Papierbahn geleitetet wird, mehrere kleinere Preßwalzen, durch Federdruck sich anlegend, das Wasser tunlichst auszupressen suchen, übrigens auch eine Anordnung, welche an ähnliche, schon vorangegangene Versuche sehr erinnert, die nicht durchzugreifen vermochten.

Die bekannten Preßfäden bei Papiermaschinen, um die an den Walzenumflächen klebenden Bahnen leichter zu lösen, Einrisse tunlichst hintanzuhalten, wirken erfahrungsgemäß meist recht gut. Nur verursachen sie begreiflicherweise Fehlerstellen im Papier, wenn sie reißen und sich ganz unregelmäßig in die weiche Bahn pressen. *O. Pupikofer* (D. R. P. 164188 und 164189) schlägt deshalb eine Anordnung vor, wonach abirrende Preßfäden von der Maschine selbsttätig abgeschnitten, durch eingeschaltete Sägezähne bei falschem Wege abgerissen werden.

An Stelle der Walzen mit Filz- oder Gummimanchons findet man vielfach sehr empfohlen, die auch schon in früheren Berichten erwähnten *Stein-Preßwalzen*. Für diese gibt *Ch. Seybold* (D. R. P. 146783, Iranzös. Pat. 329686) eine Konstruktion an, welche lebhaft an die bekannten Ant'deflexionswalzen erinnert. Auf eine genügend kräftige Achse wird unter Zuhilfenahme einer Zementschicht der Steinwalzenkörper aufgezogen, welcher, gegen die Enden sich erweiternd, kegelig ausgearbeitet ist. Man vermeidet hierdurch wesentlich die Erwärmung desjenigen Achsenteiles, welcher mit der Steinwalze in Berührung kommt, was Sprengen des doch spröden Steinmaterials hintanzuhalten geeignet ist, ebenso wie man ähnliche Vorteile hinsichtlich der Durchbiegung erreicht, wie sie schon für die Antideflexionswalzen hervorgehoben worden sind.

Um das Sprengen der Steinwalzen während ihrer Anstrengung durch den Pressendruck tunlichst zu vermeiden, verbindet *W. Schmidt* (D. R. P. 150786) den Steinkörper nur mittelbar mit der eisernen Achse (Fig. 13).

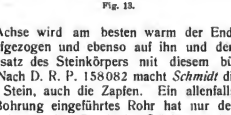


Fig. 13.

Auf die Achse wird am besten warm der Endscheibenring *c* aufgezogen und ebenso auf ihn und den ersichtlichen Absatz des Steinkörpers mit diesem bündig der Ring *b*. Nach D. R. P. 158082 macht *Schmidt* die Walzen ganz aus Stein, auch die Zapfen. Ein allenfalls in eine zentrale Bohrung eingeführtes Rohr hat nur den Zweck, bei doch eintretendem Bruch den Stücken noch einen gewissen Halt gegen das Auseinanderfallen zu bieten.

Die Schaber an den Umflächen der Preßwalzen sollen einerseits an denselben so fest anliegen, angedrückt werden, daß sie Verunreinigungen der Walzen tunlichst sicher entfernen, andererseits aber doch die immerhin heiklen Ueberzüge der Preßwalzen recht schonen. Zwischen diesen einigermaßen widersprechenden Forderungen muß man einen Mittelweg wählen. So legt *J. H. Gately* (amerikan. Pat. 681307 sowie *H. C. Willmott* und *C. W. Lovett* (amerikan. Pat. 714548) das Schaberlineal geeignet abgefedert an die Umfläche der oberen Gautschwalze. *G. H. Dunsford* (amerikan. Pat. 684924) macht das Schaberlineal selbst tunlichst nachgiebig, elastisch, indem er es aus abwechselnden Lagen von Gewebe und Kautschuk herstellt, sowie Abspritzen anwendet; ein Filzstreifen dichtet so weit, daß das Ablaufen des Spritzwassers nach dem Walzenumfange gehindert wird. *J. A. Connelly* (amerikan. Pat. 700133) versucht Aehnliches durch einen Schaber zu erreichen, welcher aus Filzstreifen zusammengesetzt ist. *F. E. Mc. Evoy* (amerikan. Pat. 704079) wählt statt eines Schaberlineals eine an die Oberwalze angedrückte Kautschukwalze, welche überdies, um die Fasern des Filz-Manchons glatt zu streichen, gegenüber diesem durch einen eigenen Räderantrieb so gedreht wird, daß ein geringer Unterschied in den Umfangsgeschwindigkeiten

Digitized by Google

von Preßwalze einerseits und Kautschukwalze andererseits erzielt wird.

Um den Schabstoff von den Schabern tunlichst rechtzeitig zu entfernen, Anhäufungen, welche allenfalls neuerlich an die Papierbahn gelangen und diese verderben könnten, nicht zuzulassen, soll der Schabstoff nach *E. Illgen* (D. R. P. 148969) und *J. F. Obert* (amerikan. Pat. 724732) nach dem Abstreifen in eine parallel zum Schaber und zur Preßwalze laufende Rinne fallen und aus dieser durch ein ununterbrochen bewegtes Transportband beständig entfernt werden.

Wenn auch gute Schaber manches für dauernd gute Arbeit der Pressen wirken können, so ist es doch unvermeidlich, daß die Preßwalzen selbst allmählig abgenutzt werden, bald mehr, bald weniger, an einzelnen Stellen Vertiefungen bekommen u. a., wodurch Fehler, insbesonders Blasen, nach den Erfahrungen desto mehr merklich, je rascher die Papiermaschine läuft, verursacht werden. Instandhaltung, insbesonders rechtzeitiges Abdrehen der Preßwalzen bei Gummibezug und dergl. kann nicht genug empfohlen werden, um empfindliche Ausschußmengen an Papier hintanzuhalten. Man kann die Preßwalzen etwa nach dem Herausnehmen aus den Papiermaschinenlagern

Fig. 14.

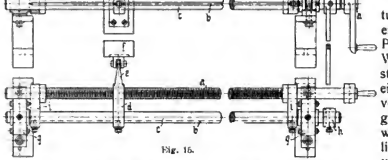


Fig. 15.

auf der Drehbank nachschleifen, oder man benutzt die Einrichtung von *B. Schnitzer* (D. R. P. 161049), welche unmittelbar an der Papiermaschine anzubringen ist und die Walzen zu schleifen gestattet, ohne sie aus der Maschine nehmen zu müssen (Fig. 14 und 15). In Lagern *g*, welche an dem Papiermaschinengestell geeignet zu befestigen sind, ist die mit Längsnut *b* versehene Spindel *c* mit dem Handhebel *h* drehbar. Durch Arme *l*, welche in der Keilnut *b* durch Klemmschrauben je nach der für den Apparat gewünschten Breitenwirkung eingestellt werden können, ist die Schraube *a* parallel zu *c* gehalten und um *c* durch den Hebel *h* drehbar. Wie die Arme *i* ist auch der Arm *d* über *c* geschoben. *d* enthält aber in einer Bohrung auch noch eine Mutter für die Schraube *a* und an einem Gelenk des Fortsatzes *e* den Schleifschuh *f*, welcher nach der Walzenkrümmung hohl und in dieser Höhlung mit Schleifmaterial versehen zu denken ist. Durch Betätigen des Hebels *h* kann somit die Welle *c* gedreht und dadurch wegen der Arme *i* und *d* die Schraube *a* und der Schleifschuh *f* gegen oder von der Preßwalze weg geschwungen werden, richtige Montierung vorausgesetzt. Will man die Walze schleifen, so legt man durch entsprechende Betätigung des Hebels *h* den Schleifschuh *f* an die Walzenumfläche und verschiebt ihn längs derselben durch Drehen von *a* mit einer Kurbel. Weil *a* in den Armen *i* wegen der ersichtlich gemachten Stellringe auf Drehung verlagert ist und *d* die Mutter für *a* enthält, so muß *d* und damit auch der Schleifschuh *f* sich längs des zu *a* parallelen Walzenumfanges verschieben. Durch die ersichtlichen Verstellungsmöglichkeiten kann man sich mit dieser Vorrichtung sehr weitgehend besonderen Wünschen anpassen.

Eine hübsche, allerdings nicht einfache Stellvorrichtung und Gewichtsbelastung für Papiermaschinenpressen erhielt die *Maschinenfabrik Thiry & Cie.* durch französ. Pat. 325258 geschützt. Das Belastungsgewicht, für jeden Walzenzapfen gesondert, wodurch die Walze genau einstellbar wird, ist wie an Laufgewichtshebelwagen ver- und einstellbar und überträgt die Belastung durch ein System von Hebeln und Stangen auf die Walzenzapfen. Ein eingeschaltetes Schraubenschloß in derjenigen Druckstange, welche sich gelenkig an das Walzenlager schließt, ermöglicht des weiteren eine oft, etwa auch für das Einziehen von Filzen bequeme Beweglichkeit der Oberwalze in der Presse. Eine solche ist ja erwünscht und wurden in vorangegangenen Berichten solche Ausführungen, Lagerung in Hebeln und dergl. bereits beschrieben. Mit solchen recht ähnlich zeigt sich die Einrichtung von *A. Aldrich* (amerikan. Pat. 691572).

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Der Wasserturbinen-Regulator der J. P. Morris Company in Philadelphia.

Die *J. P. Morris Company* hat für die vier 13000-pferdigen und die zwei 500pferdigen Turbinen im Niagara-Kraftwerk der *Electrical Development Company* in Ontario, Canada, eine neue, eigenartige Konstruktion von Turbinenregulatoren ausgeführt, welche sich insbesondere durch große Empfindlichkeit und geringen Regulierwiderstand kennzeichnet. Die Turbinen des genannten Kraftwerkes sind alle an senkrechten Wellen etwa 45 m unterhalb der Maschinenhaussohle angeordnet und mit zylindrischen Regulierschiebern versehen, welche zusammen mit dem erforderlichen Gestänge etwa 7000 kg wiegen. Das Heben und Senken dieser Schieber zur Veränderung des Wasserzulaufes zu den Turbinen, sowie die Ueberwindung der beträchtlichen Reibungswiderstände fallen dem Regulierwerk zu, welches somit erheblichen Kraftaufwand zu leisten hat. Um trotzdem mit einem verhältnismäßig kleinen, genügend empfindlichen Regulatur arbeiten zu können, ist zwischen die Turbine und den Regulator ein doppeltes Vorgelege, bestehend aus Druckölzylindern, geschaltet. An der von dem Fliegkraftregulator beeinflußten Hülse, deren Bewegungen durch einen Oelkatarakt gebremst werden, greift ein zweiarmiger Hebel an, dessen freier Arm mit dem ersten, in einer Bohrung von rund 20 mm arbeitenden Steuerkolben *b* (Fig. 1) verbunden ist. Dieser Kolben ist im Innern eines langen Kolbens *c* geführt und vermittelt den Eintritt des Drucköles von 17,5 at Pressung in das Innere des Zylinders *e*. Beim Zunehmen der Turbinengeschwindigkeit wird der Steuerkolben *b* niedergedrückt und Drucköl durch die Oeffnung *d* des Kolbens *c* zum oberen Ende des Zylinders *e* geleitet. Gleichzeitig wird von der anderen Seite des Zylinders durch die Oeffnungen *f* und *g* das Oel abgeführt, so daß der Kolben *c* niedergehen und die Oeffnung *d* wieder verschließen kann. Mit der Stange des Kolbens *c* ist der ebenfalls zylindrische Steuerschieber *h* des Hauptdruckzylinders so verbunden, daß beim Sinken des Kolbens *c* Drucköl über dem Kolben eines zweiten Zylinders durch den Kanal *i* entweichen und der Regulierschieber der Turbine sich unter der Wirkung seines Eigengewichts schließen kann.

Um zu verhindern, daß diese Regulierbewegung über den durch die augenblickliche Belastung der Turbine ge-

Digitized by Google

gebenen Punkt hinaus fortgesetzt wird, ist der Drehpunkt des oben genannten Hebels nicht fest, sondern mit einem Rückführungswerk, bestehend aus einem Arm und einer vom Turbinenschieber beeinflußten Stange so verbunden, daß beim Erreichen der erforderlichen Stellung des Turbinenschiebers der Hebel und mit ihm der Steuerschieber *b* (Fig. 1) in die Mittellage gebracht, also die Regulierbewegung unterbrochen wird. Mit Hilfe dieses Rückführungswerkes kann man die Stellung des Turbinenschiebers unabhängig vom Regulator verändern, was beim Parallelschalten von Maschinen erforderlich ist.

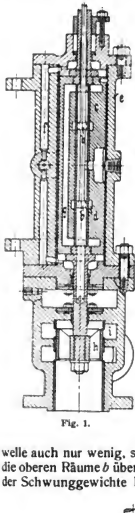


Fig. 1.

Der Regulator selbst zeichnet sich durch Einfachheit sowie durch eine eigenartige Ausbildung der Schwunggewichte aus. Wie Fig. 2 zeigt, sind die Schwungarme mit Hohlräumen *a* und *b* versehen, die miteinander durch eine mit Absperrhahn verschließbare Bohrung *c* in Verbindung stehen. In das Innere dieser Schwunggewichte wird etwas Quecksilber eingeführt, dessen Gewicht derart bemessen ist, daß bei der normalen Umdrehungszahl beide Hohlräume *a* und *b* gleichviel Quecksilber enthalten und der Spiegel des Quecksilbers annähernd senkrecht steht. Steigt die Geschwindigkeit der Turbinenwelle auch nur wenig, so wird, weil sogleich Quecksilber in die oberen Räume *b* übertritt, ein ziemlich kräftiger Ausschlag der Schwunggewichte hervorgerufen, wobei man es durch Drosseln des Verbindungshahnes in der Hand hat, die Schnelligkeit, mit welcher der Regulator allen Aenderungen der Umlaufzahl folgt, zu regeln. Der Regulatur weist ferner wegen der Lagerung der Schwunggewichte auf scharfen Schneiden, sowie insbesondere aus dem Grunde einen äußerst geringen Widerstand auf, weil die Reguliermuffe *i*, welche durch die Federn belastet ist und von welcher an den Zapfen *b* die Regulierbewegung abgenommen wird, ständig mitläuft, also niemals auf der Spindel ecken kann. Bei den ausgeführten Anlagen beträgt der Geschwindigkeitsunterschied zwischen den beiden äußersten Regulatorstellungen nur 505 — 495 = 10 Umdrehungen i. d. Minute, wobei die größere Umdrehungszahl den Leerlauf kennzeichnet. Es unterliegt aber keiner Schwierigkeit, lediglich durch Verändern der Quecksilberfüllungen den Regulator so einzurichten, daß er die höhere Umdrehungszahl bei der größeren Belastung einstellt. (*White & Moody.*) [American Machinist 1908, II, S. 185 bis 189.] *H.*

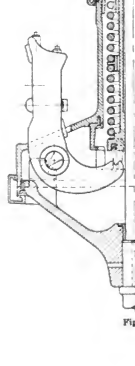


Fig. 2.

Die Verwendung von Abdampfturbinen.

Bei einer Anfangsspannung von 1,25 kg/qcm absolut und einer Kondensatorspannung von 0,11 kg/qcm betrug der Dampfverbrauch einer Abdampfturbine von 1000 KW auf Zeche Zollverein unter Anwendung eines *Rateau*schen Dampfakkumulators 14,7 kg f. d. Kilowattstunde. Bei einer anderen Anlage mit zwei Generatoren von je 450 KW betrug der Dampfverbrauch bei einer Anfangsspannung von 0,8 kg/qcm und einer Kondensatorspannung von 0,07 kg/qcm 12 kg f. d. elektrische Pferdestärke in der Stunde. Es entspricht das einer Energieausnutzung in der Turbine von 72—75 v. H. Nach Inbetriebsetzung der ersterwähnten Anlage konnte die Kraftmaschine, welche früher die elektrische Energie von 600 KW erzeugte, stillgesetzt und noch dazu ein Kompressor von 400 KW nebenher betrieben werden. Trotz dieser erhöhten Leistung konnten noch 10000 kg Dampf i. d. Stunde gespart und vier Kessel außer Betrieb gesetzt werden.

Im Bergwerksbetrieb sind Abdampfturbinen schon in größerer Zahl aufgestellt worden; wegen der großen Menge Dampf der unterbrochen arbeitenden Fördermaschinen ist ihre Anwendung dort besonders vorteilhaft. Auch in Stahlwerken hat man Abdampfturbinen in Betrieb genommen, so in den *Poensgen*schen Stahlwerken in Düsseldorf, wo mit 11500 kg stündlicher Abdampfmenge 650 elektrische Pferdestärken bei einem Vakuum von 89 v. H. erzeugt werden. Der Dampfakkumulator besitzt eine Eisenmasse von 120 t. Die Energie der Abdampfturbine wird zum Antrieb von Hilfsmaschinen und zur elektrischen Beleuchtung verwendet und damit eine Ersparnis gegenüber dem früheren Betrieb mit Dampfmaschinen von 40 v. H. erzielt. (*Gradenwitz.*) [Zeitschrift für das ges. Turbinenwesen, Heft 22—25.] *M.*

Nacharbeiten an den Köpfen verlegter Schienen.

Die beim elektrischen Betrieb auftretende Riffelbildung bei Fahrschienen (s. D. p. J. 1908, S. 157), sowie die stärkere Beanspruchung der im Straßenpflaster verlegten Gleise der Straßenbahnen beim elektrischen Betriebe, die eine verstärkte Schlagbildung an den Stößen zur Folge hat, machen ein Nacharbeiten der Schienenlaufflächen nötig. Denn falls ein Schlagloch nicht rechtzeitig beseitigt wird, tritt bald eine Beschädigung des Stoßes ein und zwingt zu einer vorzeitigen Auswechslung der Schienen. Das einfachste für derartige Nacharbeiten verwendete Instrument ist der Feilhobel, der am besten mittels einer stetigen Fläche das Loch oder die Löcherreihe zu beseitigen gestattet und gleichzeitig eine Berücksichtigung der richtigen Kopfform der Schienen ermöglicht. Nachteilig bei dieser Arbeitsweise sind die hohen Arbeitslöhne und die geringe erzielbare Arbeitsmenge. Den Maschinen, die früher für diesen Zweck gebaut wurden, liegt meist die falsche Voraussetzung zugrunde, daß die durch Bearbeitung herzustellende Schienenfläche eine Gerade werden muß. Ein Schlagloch an einem Stoße muß aber durch eine längere Einsenkung ersetzt werden, so daß dasselbe mit einer derartigen Maschine nur unvollkommen beseitigt werden kann. Maschinell betriebene Feilhobel sind in bezug hierauf vor-

Digitized by Google

teilhafter; sie gestatten jedoch nicht eine Rücksichtnahme auf die Form des Schienenkopfes. Bei den neuesten Maschinen der *Werkzeugmaschinenfabrik Ernst Schiess*, Düsseldorf, werden Schmirgelscheiben verwendet, die entsprechend der Schienenkopfform profiliert sind und deren Führung beim Schleifen zwangläufig mit Hilfe von einstellbaren Leitschinen erfolgt. Die Leistungsfähigkeit derartiger Maschinen ist sehr hoch; beispielsweise sind von einer Straßenbahnverwaltung 4471 Riffelmeter und 1463 Stöße in 605 Arbeitsstunden verarbeitet worden. Die Bearbeitung eines Stoßes oder eines Riffelmeters hat somit durchschnittlich 6 Minuten erfordert. [Deutsche Straßen- und Kleinbahnzeitung 1908, S. 808—809.] *Pr.*

Neue Eisenbahnschwellen.

In *Buffalo (N.-Y.)* ist kürzlich auf einer Probestrecke eine neue Querschwelle aus Beton eingebaut worden. Sie besteht aus zwei 250 mm hohen, 305 mm breiten und 710 mm langen Betonkörpern, die durch Eisen oder Stahlstangen in einem derartigen Abstande voneinander gehalten werden, daß die Schienen auf den Mitten der Betonkörper aufliegen. Zur Befestigung der Schienen dienen in den Beton eingebettete U-förmige, $^3/_4$-zöllige Bolzen. Als Vorteile für diese Schwellenform wird angegeben, daß das bei durchgehenden Querschwellen beobachtete Kippen ausgeschlossen ist, daß die Radlast auf die Bettung zu beiden Seiten der Schiene gleichmäßig übertragen wird und nicht wie bei den durchgehenden Schwellen in besonders großem Maße auf der unter den Enden der Schwellen befindlichen Bettung ruht. Ferner kann der Zwischenraum zwischen den Betonblöcken in der Mitte des Gleises mit Schotter ausgefüllt werden, so daß eine seitliche Verschiebung des Gleises unmöglich gemacht ist. Ebenso soll das Wandern der Schienen verhindert sein. Auf der Versuchsstrecke sind die Schwellen mit Geschwindigkeiten bis zu 100 km/Std. befahren worden, ohne daß sich eine Abnutzung oder ein Zerdrücken des Betons (Pulverbildung) unter der Schienenauflageflächen gezeigt hat. (*Corell.*) [Electric Railway Journal 1908, II, S. 285—286.]

Eine ähnliche Verteilung der Radlast auf die Bettung bewirkt eine kreuzförmige eiserne Schwelle, deren Arme Doppel-T-förmigen Querschnitt mit verbreitertem Fuß besitzen. Mit ihren kürzeren Armen werden diese Schwellen in Richtung der Schienen paarweise nebeneinander unter dem Gleise angebracht und die Schienen auf demselben durch Klemmbacken unter Verwendung von durchgehenden Bolzen befestigt, die gleichzeitig als Spurstangen dienen. Die Klemmbacken können so ausgebildet werden, daß sie die in angemessener Entfernung voneinander befindlichen Enden benachbarter Schwellen umfassen und außerdem so hoch sind, daß sie sich gegen den Schienenkopf anlegen. Hierdurch soll eine Vergrößerung der Schwellenteilung und somit eine Ersparnis an Schwellen ermöglicht werden. Versuchsergebnisse mit diesen Schwellen liegen anscheinend noch nicht vor. (*Hazlet u. Haight.*) [Electric Railway Journal 1908, II, S. 355.] *Pr.*

Entlastungsbogen aus Eisenbeton.

Die vordere Bühnenwand der Festhalle in Landau ist durch eine 10,5 m weite Oeffnung unterbrochen. Zur Aufnahme des darüberliegenden 16 m hohen und 0,78 m starken Mauerwerks ist über der Oeffnung ein Eisenbetonbogen gespannt, dessen Kämpfer zur Aufhebung des Horizontalschubes durch einen Eisenbetonbalken verbunden sind. Dieser Balken trägt außerdem noch die Ausmauerung zwischen seiner Oberfläche und der inneren Laibung des Entlastungsbogens. Der Träger ist 13,5 m lang, 1,1 m breit und 0,8 m hoch. Seine Eiseneinlagen sind unten 14 Rundeisen von 28 mm und 10 Rundeisen von 12 mm Durchm., oben 6 Rundeisen von 28 mm und 10 Rundeisen von 12 mm Durchm. Die Enden der unteren Eisen sind teils unter 45° in die Höhe gebogen, teils nach einem Kreisbogen in die Kämpfer des Entlastungsbogens umgebogen, so daß eine feste Verbindung des Bogens mit dem Träger erreicht wird. Der parabelförmige Bogen hat im Lichten 3,43 m Pfeilhöhe und 9,6 m Länge. Der Bogen ist 90 cm breit und im Scheitel 35 cm, im Kämpfer 53 cm stark. Die Ecken am Uebergang des Bogens in den Träger sind ausgerundet. In der Nähe der beiden Laibungen sind je 10 Rundeisen von 12 mm Durchm. eingelegt. Zur Aufnahme der Schubspannungen und zur Verbindung der oberen und unteren Eisen sind außerdem noch im Balken senkrechte und im Bogen radiale Bügel eingelegt. In der hinteren Bühnenwand befindet sich ein ähnlich konstruierter Entlastungsbogen, dessen Horizontalschub nicht durch einen Eisenbetonbalken, sondern durch zwei 25 mm breite und 150 mm hohe Flacheisen aufgenommen wird. Diese Flacheisen sind im Kämpfer des Bogens durch eiserne 50 cm breite und 60 cm hohe Ankerplatten verankert. (*Sor.*) [Deutsche Bauzeitung 1908, S. 365.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Neue Quetschwalzenkonstruktion.

Bei Appretur-, Imprägnier- und Färbemaschinen werden Quetschwalzen gebraucht, die beim Ausquetschen einen elastischen Druck auf das Material ausüben sollen. Man verwendet für diese Zwecke meist Walzen mit Ueberzügen von Filz, Gummi oder ähnlichen weichen Materialien. So hergestellte Walzen haben jedoch den Nachteil, daß sie im Betriebe sich verhältnismäßig rasch abnutzen und daher öfters erneuert werden müssen, was Zeitversäumnis und Kosten mit sich bringt. Walzen mit Ueberzügen von Ebonit, mit denen man Versuche gemacht hat, halten zwar länger aus, sind jedoch weniger nachgiebig und deshalb nicht für alle Fasermaterialien anwendbar. Die vorliegende Neuerung bezweckt, eine Quetschwalze zu schaffen, die an der mit dem Material in Berührung kommenden Fläche genügend fest ist, um der abnutzenden Wirkung des zu behandelnden Materials zu widerstehen, im Innern jedoch eine elastische Zwischenschicht besitzt, die der Walze eine genügende Nachgiebigkeit sichert. Die Herstellung der neuen Walzen geschieht in der Weise, daß auf eine Metallachse nacheinander drei Gummimassen verschiedener Zusammensetzung aufgetragen werden, von denen die an der Welle und die außen liegende Schicht beim nachfolgenden Vulkanisieren erhärten, während die zwischen beiden befindliche Schicht weich und elastisch bleibt. Durch Veränderung der Schichtdicke des weichen Innengummis lassen sich Walzen von verschiedener, dem jeweiligen Zweck angepaßter Nachgiebigkeit herstellen. Wenn die den Walzen zugeschriebenen Eigenschaften zutreffen und den Anforderungen der Praxis standhalten, dürfte ihre Einführung schnell vor sich gehen. Bei sehr empfindlichen Fasermaterialen und gewissen Arbeitsprozessen dürften indes Walzen mit der bisher üblichen weichen Außenhaut nicht entbehrt werden können. *Hz.*

Reines Kaliumchlorat.

Im vorigen Jahre behauptete *R. Gartenmeister*, daß in einigen Fällen Gemische von chlorsaurem Kali mit Schwefel und Zucker sich deshalb von selbst entzündeten, weil das chlorsaure Kali niedere Chlorsauerstoffverbindungen enthielt. Die von ihm angegebene Prüfungsmethode hatte den Erfolg, daß die Fabrikanten von Zündwaren und Sprengstoffen gegen das elektrolytisch ge-

Digitized by Google

wonnene Kaliumchlorat mißtrauisch wurden. *B. Carlson* und *J. Gelhaar* zeigen nun, daß die *Gartenmeister*sche Probe (das Chlorat soll Jodkaliumstärke in schwefelsaurer Lösung nicht sofort, sondern erst nach einigen Minuten blau färben) nur dann zuverlässig ist, wenn der Schwefelsäurezusatz sehr klein ist; sonst tritt auch bei ganz reinem Chlorat die Blaufärbung sofort auf. Die Verfasser weisen nach, daß das elektrolytisch gewonnene und umkristallisierte Kaliumchlorat des Handels chemisch rein ist. Eine Verunreinigung durch Chlorit und Hypochlorit gäbe sich auch sofort durch den Geruch zu erkennen.

Die erwähnten Selbstentzündungen beruhen sicher darauf, daß der Schwefel eine Spur Säure enthielt, die das Chlorat angreift; der dabei freiwerdende Sauerstoff oxydiert weiteren Schwefel zu Schwefelsäure, wobei sich die Masse immer mehr erwärmt und schließlich explodiert. [Chemikerzeitung 1908, Heft 51.] *A.*

Die Wasserkräfte in den Anden.

Zu den natürlichen Kraftquellen Südamerikas, welche bis heute nur in sehr geringem Umfange ausgenutzt werden, sind die Wasserläufe im Gebiete der Anden zu zählen, jener großen Gebirgskette, welche sich auf eine Entfernung von etwa 6400 km parallel zur Küste des Stillen Ozeans durch Ecuador, Peru, Bolivia und Chile hinzieht, und deren hydrographische Verhältnisse insofern ganz eigenartig sind, als sie alle Niederschläge von den an ihrem Fuße befindlichen Länderstreifen fernhalten. Insbesondere ist der verhältnismäßig schmale Streifen an der Küste, welcher Peru und einen Teil von Chile umfaßt, als vollständig regenlos zu bezeichnen, weil die von Osten her über das wasserreiche Gebiet des Amazonenstromes und seiner Nebenflüsse hinwegstreichenden Winde ihre gesamte Feuchtigkeit in den obersten Teilen des Gebirges niederschlagen und hier zur Vergrößerung der ausgedehnten Eis- und Schneefelder beitragen. Aus diesen empfangen daher die vielen von den Bergen her kommenden Wasserläufe einen ziemlich unveränderlichen Wasservorrat. Der wasserwirtschaftliche Wert dieser Flüsse liegt aber nicht nur in ihrem unversiegbaren Wasserinhalt, sondern auch in ihrem großen Gefälle, das eine Ausnutzung ihrer Wasserkräfte mit verhältnismäßig geringem Aufwand an Wasserbauten gestattet.

Für die Ausnutzung von Wasserkräften kommt in erster Linie der bereits erwähnte Landstreifen in Betracht, welcher sich in wirtschaftlicher und industrieller Hinsicht bereits hoch entwickelt hat, und welcher von vielen Europäern bewohnt ist. Die Quellen der hier in Frage kommenden Wasserläufe liegen allerdings sehr hoch, oft 3600—5100 m über dem Meere; sie entspringen nicht selten in größeren Seen, die ebenfalls in großer Höhe liegen und eine sehr günstige Gelegenheit zur Anlage von Staubecken mit allen ihren Vorteilen für die zeitweilige Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Anlagen sowie für die Regelung des Wasserabflusses bei starken Niederschlägen bieten würden, um so mehr, als große Wassermengen auf diesem Abhang der Anden nicht in Betracht kommen. Der größte Teil des Niederschlagswassers fließt nämlich nach der Ostseite in das Gebiet von Brasilien und Argentinien ab, wo aber vorläufig an eine Ausnutzung nicht viel gedacht werden kann. Immerhin sind aber allein in dem peruanischen Teil der pazifischen Küste, welcher 2400 km lang und nicht ganz 160 km breit ist, schon 50 Wasserläufe, deren Wasserkraft ausgenutzt werden könnte und wovon erst der geringste Teil verwertet ist. Im oberen Teil von Peru sind allerdings fast an jedem größeren Fluß Wasserräder angelegt, welche Zerkleinerungsmaschinen für Erze, Mühlen und dergl. betreiben und welche bei dem vollständigen Mangel an Kohle und anderen Brennstoffen in diesem Gebiete außerordentlich wichtig sind. Elektrische Wasserkraftanlagen gibt es jedoch nur wenige hier, die hervorragendste ist die am Rimac-Fluß, welche die 40 km davon entfernte Hauptstadt Lima und ihre nähere Umgebung mit Strom versorgt, und welche gegenwärtig etwa 13500 PS leistet. Dieses Kraftwerk liefert nebenbei auch den Strom zum Betriebe von 48 km Straßenbahnen. Etwa 22 km nördlich von Lima befindet sich die Stadt Trujino, welche ebenfalls durch ein Wasserkraftwerk am Catalina-Fluß mit Strom gespeist wird. Schließlich sind noch mehrere Bergwerke in den höheren Teilen des Landes zu erwähnen, die mit Wasserkraft betrieben werden. (*Enock.*) [The Engineer 1908, II, S. 313.] *H.*

Wasserkraft-Elektrizitätswerk der Penn Iron Mining Company, Vulcan, Mich.

Diese Gesellschaft hat zur Versorgung ihrer beiden Schächte in East Vulcan und West Vulcan bei den Sturgeon-Fällen im Menominee River ein Wasserkraftwerk errichtet, dessen Leistung bei mittlerem Wasserstand etwa 3000 PS beträgt. Der genannte Fluß bildet an der Stelle, wo das Kraftwerk errichtet ist, zwei Arme, von denen der eine durch einen Staudamm mit Ueberfallwehr, der zweite durch einen das Kraftwerk enthaltenden Vorbau abgeschlossen ist. Auf diese Weise werden etwa 7,5 m Gefälle verfügbar gemacht. Die Maschinenanlage, die sich wegen des geringen Gefälles ziemlich umfangreich gestaltet, besteht aus acht *Leffel*-Turbinen mit wagerechter Welle, welche zu je vier mit einer Drehstromdynamo gekuppelt sind. Die eine dieser Maschinengruppen, die von dem ursprünglichen Ausbau herrührt, liefert 1500 KW bei 180 Umdrehungen i. d. Minute, die zweite, die erst vor kurzem aufgestellt worden ist, ist für 2000 KW bemessen. Die Turbinenanlage ist mit *Lombard*-Regulatoren ausgerüstet. Der erzeugte Strom wird mit 6600 Volt Spannung nach zwei Umformerwerken in unmittelbarer Nähe der Schächte übertragen, welche die Spannung in drei Transformatoren von je 500 KW für den West-Vulcan-Schacht, und in 3 drei 300 KW-Transformatoren für den East-Vulcan-Schacht auf 2200 Volt vermindern. Auf beiden Schächten ist eine der Fördermaschinen von dem ursprünglichen Dampfbetrieb auf elektrischen Betrieb umgeändert worden. Die 200pferdigen Elektromotoren sind durch Seiltriebe mit der Welle der großen Förderscheibe verbunden, von welcher die Schubstange des Dampfantriebes abgenommen worden ist. Außerdem dient der elektrische Strom zum Betrieb der ganzen Wasserhaltung. Auf dem West-Vulcan-Schacht sind zwei Kreiselpumpen, auf dem East-Vulcan-Schacht eine Kreiselpumpe aufgestellt, welche von 450pferdigen Elektromotoren mit 1200 Umdrehungen i. d. Minute angetrieben werden und normal 3,4 cbm i. d. Minute bei etwa 390 m Gesamtförderhöhe leisten. Die Pumpen sind achtstufig mit je vier Druckstufen auf jeder Seite des Motors. Auf den beiden Schächten sind endlich Kompressoren aufgestellt, welche ebenfalls mit elektrischem Antrieb versehen sind. Die drei hierzu erforderlichen Elektromotoren haben 450, 450 und 350 PS. Schließlich ist zu erwähnen, daß auch die gesamten Förderanlagen, Zerkleinerungs- und anderen Hilfsmaschinen, sowie die Beleuchtungsanlage elektrisch betrieben wird. In bezug auf die vollkommene Durchführung des elektrischen Antriebes kann daher diese Anlage als mustergültig hingestellt werden. (*Orbison* und *Armstrong.*) [The Iron Age 1908, S. 166—170.] *H.*

Digitized by Google

Bücherschau.

Die chemische Untersuchung der Grubenwetter. Von *O. Brunck*. Zweite vermehrte Auflage. VI und 111 Seiten, 8°. Freiberg i. S. 1908. Craz & Gerlach.

Der Verfasser beschreibt in dem nett ausgestatteten Büchlein, das für Bergingenieure bestimmt ist, zunächst die wichtigen Eigenschaften der in Grubenwettern vorkommenden Gase; er bespricht dann die Probenahme, weiter die gasanalytische Bestimmung von Sauerstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd und Methan, die titrimetrische Ermittlung von Kohlensäure und Methan und die Messung des Kohlenstaubes. Schließlich wird die Einrichtung des Arbeitsraumes erörtert und als Anhang Tabellen zur Reduktion der Gasvolumen gegeben. Das sehr praktische kleine Werk sei warm empfohlen. *Arndt.*

Die Rohstoffe der graphischen Druckgewerbe. Von *Eduard Valenta*, Professor der k. k. graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Band 2. *Fette, Harze, Firnisse, Ruß, schwarze Farben* und verschiedene andere in den graphischen Druckgewerben verwendete Materialien (lithographische Tinten, Tusche, Kreiden, Walzenmassen, Feuchtwasser, Drucktinkturen, Lacke, Umdruck-, Deck-, Stempelfarben usw.). Mit 88 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a. S. 1908. Wilhelm Knapp.

Dem von der gesamten Fachpresse außerordentlich günstig aufgenommenen *ersten* Bande „Das Papier" hat nun der Autor im *zweiten* Bande der systematisch angelegten Rohstofflehre der graphischen Druckgewerbe in erschöpfender Gruppierung wichtige Materialien und Rohstoffe, wie „Fette, Harze, schwarze Farben, Lacke und dergl." mit Ausschluß der „bunten Druckfarben" zusammengestellt; letztere werden einen besonderen (dritten) Band bilden. Es war keine leichte Aufgabe, die in ihrem Wesen sehr mannigfaltigen Rohstoffe und Produkte in eine ungezwungene organische Gliederung zu bringen, aber es gelang *Valenta* nach dieser Richtung eine glückliche Lösung. In sechs Abschnitten wurde die gesamte Materie festgelegt: „Erdöl, Produkte der Erdölindustrie, Schmieröle — Fette, Öle und Wachsarten des Pflanzen- und Tierreichs — Balsame, Harze, Harzprodukte, Asphalt — Firnisse — Schwärze und Ruß — Schwarze Druckfarben". In vorzüglicher Weise und inhaltsreich sind die Unterteilungen der Abschnitte durchgeführt. Obwohl der Wissenschaftlichkeit in den einzelnen Abhandlungen der Kapitel völlig entsprochen erscheint, hat *Valenta* auch die *praktische* Seite gebührend berücksichtigt, und dort, wo Vorschriften zur Herstellung von Präparaten eingeschaltet sind, darf man mit einwandfreier Sicherheit annehmen, daß es sich immer nur um erprobte Angaben handelt. Ein besonderer und charakteristischer Vorzug des Werkes ist die Besprechung der *Prüfung* und *Verfälschung* der in dem Druckgewerbe zur Verwendung gelangenden Rohstoffe und Materialien (Benzin, Putzöle, Petroleum, Schmiermittel, Leinöl, Kolbenöl, Wachs, Seifen, Leinölsikkative, Glyzerin, Ruß, schwarze Druckfarbe usw.). Es bedarf wohl keiner weiteren Betonung, daß überall der Hinweis auf die Verwendung der in Betracht gezogenen Materialien gegeben sind, aber es werden in dem Buch auch die Anwendungen von Rohstoffen und Produkten zu *Spezialzwecken* sorgfältig hervorgehoben und erläutert (Firnisse für Illustrations- und Prachtdruckfarben, Goldfirnis, Glanzdruckfirnis, Kopalfirnisse, Bernsteinfirnisse, Dammarfirnis, Firnisse für billigste Zeitungsfarben usw.). Die Fachliteratur erscheint bei den verschiedenen mit Gründlichkeit gegebenen Erläuterungen gewissenhaft verzeichnet, wodurch man in die Lage versetzt wird manche Anregungen zu erfahren oder in selbständiger Weise weitere Untersuchungen zu pflegen. Die im Text eingeschalteten und gut ausgewählten Abbildungen erhöhen die Leichtfaßlichkeit der vorzüglichen Niederschrift.

Der zweite Band der Rohstoffe der graphischen Druckgewerbe ist in der Form, nach dem Inhalt und in der Durchführung gleich vorbildlich, übersichtlich geordnet, vom einfachen Stoffe zum zusammengesetzten Produkt übergehend, präzis geschrieben und den Aufgaben des Praktikers angepaßt.

Die Ausstattung des Buches ist tadellos.

Eduard Hanausek.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Der moderne Dampfkessel der Kriegs- und Handelsschiffe, seine Konstruktion, Wirkungsweise, Behandlung und Bedienung. Ein Handbuch für Schiffsoffiziere, Konstrukteure und Studierende. Von *Max Dietrich*, Marineoberingenieur a. D. 3.—6. Lieferung. Rostock i. M. 1908. C. J. E. Volckmann Nachfolger. Preis geb. M. 14,—.

Handbuch für Eisenbetonbau. Herausgegeben von Dr.-Ing. *F. von Emperger*, K. K. Baurat in Wien. Vierter Band. Bauausführungen aus dem Hochbau. 1. Teil, 1. Lieferung. Sicherheit gegen Feuer, Blitz und Rost. Der innere Ausbau, Treppen. Kragbauten. Bearbeitet von *R. Salinger, W. Knapp, G. Thurner, R. Heim.* Mit 749 Abb. Berlin 1908. Wilh. Ernst & Sohn, Preis geh. M. 15,—.

Die Statik des Eisenbetonbaues. Elementares Lehrbuch zum Gebrauch an Schulen und zum Selbstunterricht. Von *Ottomar Schmiedel*, Oberingenieur. Mit 98 Abb. und einem Anhange. Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten. (Amtliche Ausgabe.) Wiesbaden 1909. C. W. Kreidel.

Das Abbinden der Portlandzemente. Von Dr. *S. Kasai*, Onoda (Japan). Berlin 1908. Tonindustriezeitung G. m. b. H. Preis geh. M. 3,—.

Ueber Riemen und Riemengetriebe. Von *Fritz Krull*, Zivilingenieur. Paris. Mit zahlreichen Abb. Berlin. F. A. Günther. Preis geh. M. 1,10.

Bauaufsicht und Bauführung. Handbuch für den praktischen Baudienst. Von *G. Tolkmitt*, Königl. Baurat. Vierte umgearbeitete und erweiterte Auflage. Redigiert von *M. Guth*, Kgl Baurat. Dritter Teil: Berechnungen und Ausführung von Ingenieurbauten. Berlin 1908. Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geb. M. 5,—.

Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln nebst einigen physikalischen und astronomischen Tafeln. Für den Gebrauch an höheren Schulen zusammengestellt von *C. Rohrbach*, Dr. phil., Direktor der städtischen Realschule zu Gotha. Fünfte Auflage. Gotha 1908. E. F. Thienemann. Preis geb. M. 1,—.

Monographien über chemisch-technische Fabrikationsmethoden. Band XIV. Komprimierte und verflüssigte Gase. Industrielle Herstellung und Eigenschaften der im Handel vorkommenden verdichteten Gasen. Von Dr. *H. Teichmann*, Chemiker. Mit 38 Abb. Halle a. S. 1908. Wilhelm Knapp. Preis geh. M. 3,80.

Chemie für Techniker. Leitfaden für Bau- und Maschinentechniker. Von Dr. *Oskar Schmidt*, Professor an der Königl. Baugewerkschule in Stuttgart. Mit 19 Abb. Stuttgart 1909. Konrad Wittwer. Preis geb. M. 2,80.

Einleitung in das Studium der physikalischen Chemie. Von *Sir William Ramsay*. Deutsch von *Max Ikle*. Leipzig 1908. Johann Ambrosius Barth. Preis geh. M. 1,60.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 47. **Berlin, 21. November 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Lokomotivbekohlung.

Von Reg.-Baumeister **Lutz**, Kiel.

(Fortsetzung von S. 727 d. Bd.)

Je nach der Lage des Grundwasserspiegels kommt beim Inbetrachtziehen einer *Hunt*schen Anlage die Anordnung mit Erdfüllrumpf oder diejenige mit oberirdischem Bansen nach Art der Fig. 18 in Frage. Bei hochliegendem Grundwasserspiegel würde der Erdfüllrumpf teure Maurerarbeiten erfordern, zumal der Füllkanal für die Becherkette schon ohnedies sorgfältig getroffener Vorkehrungen zum Ableiten des Regenwassers bedarf. Dieser Verteuerung stehen andererseits neben den Kosten der Einfassung der oberirdischen Bansen diejenigen der Rampe samt der Vorrichtung zum Hochschieben und Herunterlassen der Wagen gegenüber, sowie der Umstand, daß das Entladen der Güterwagen von den Rampen aus unbequemer ist. Will man auf eine größere Aufspeicherung im Bereich der *Hunt*schen Bekohlungsvorrichtung verzichten, so braucht man den Erdfüllrumpf nur etwa 5 m tief zu machen, so daß er gerade noch als Zulauftrichter für die Förderkette dient, bezw. die Rampe nur so hoch, daß die Kohlen vom Güterwagen noch leicht in die Förderkette entladen werden können. Eine *Hunt*sche Anlage mit oberirdischen Bansen ist meines Wissens bei uns nicht in Betrieb. Von der Lage des Grundwasserspiegels unabhängig sind die Hochbehälteranlagen nach Art der Fig. 21. Der Einlauftrichter des Elevators braucht nicht sehr tief zu sein; nötigenfalls kann er noch fast ganz über S. O. angelegt werden. Bei der Bekohlungsanlage im Grunewald reicht zwar der Preßzylinder für die Wagenkippvorrichtung etwa 6,5 m unter S. O., was aber nach obiger Hinsicht das Grundsätzliche der Anlage nicht berührt.

Den Förderketten wird vorgeworfen, daß sich ihre Becher mit großen Kohlenstücken schlecht füllen und daß sie einem bedeutenden Verschleiß unterworfen sind und zahlreiche Reparaturen erfordern. Es steht aber nichts im Wege, die Becher den größten vorkommenden Stücken entsprechend weit genug zu machen; dafür kann man ihre Fahrgeschwindigkeit geringer annehmen, denn ihr Fassungsvermögen wird größer, so daß die nicht mit größten Stücken beladenen Becher auch mehr fördern. Die erforderliche Leistungsfähigkeit kann in allen Fällen erzielt werden. Wie weit der durch die Erweiterung der Becher im Vergleich mit anderwärts üblichen Verhältnissen entstehende Mehraufwand die Konkurrenzfähigkeit der Gesamtanlage beeinflußt, kann nur von Fall zu Fall entschieden werden. Sind die Becher nicht weit genug, so müssen die großen Stücke zerschlagen werden, da sonst Beschädigungen der Becher und besonders der Füllvorrichtungen vorkommen. Förderketten mit Spaltüberdeckung sowie die *Bradleybecherwerke*[9]) der *Berlin-Anhaltischen Maschinenbau A.-G.* benötigen als Füllvorrichtungen einfache Rutschen; sie sind deshalb diesen Beschädigungen beim Einfüllen von vornherein nicht ausgesetzt. Das Zerschlagen der Kohlen, die im allgemeinen schon von der Zeche derart ankommen, daß ihre größten Stücke noch bequem durch die Feuertüren gehen und nur ganz ausnahmsweise für diesen Zweck zerkleinert werden müssen, ist wegen der dabei entstehenden Grusbildung verwerflich. Die erste *Hunt*sche Anlage in Saarbrücken leidet noch unter diesem Nachteil, während die späteren Ausführungen derartige Klagen nicht veranlassen sollen; bei der Anlage in Grunewald wurden die zuerst verwendeten Becher noch nachträglich durch solche von größerer Ausladung und Tiefe ersetzt. Eine gewisse Beachtung verdient der Vorwurf des starken Verschleißens der Becherketten. Trotz besonderer Härtung der Bolzen und zugehörigen Laschenenden der *Gall*schen Ketten, in denen die Becher hängen, treten an den Berührungsstellen jener Teile Abnutzungen ein, die sich bereits nach 1 bis 2 Jahren durch Längen der Ketten fühlbar machen. Es kann noch hinzutreten, daß sich die einzelnen Laschen infolge des Zuges, dem sie fast fortwährend unterworfen sind, längen. Durch die Wahl guten Materials und genügend großer Querschnitte kann dieser zweite Mißstand aber vermieden werden. Betriebsstörungen und Reparaturen werden durch das Längen vorerst nicht hervorgerufen, da die Kette nur in einer Richtung läuft und durch Spannvorrichtungen stets straff gehalten wird. Auch der Eingriff der Schubklauen des Antriebrades wird dadurch anfänglich nur sehr wenig beeinflußt, zumal sich deren Enden ebenfalls abnutzen und so selbst der allmählich größer werdenden Teilung folgen. Von einem gewissen Punkte des Längens ab werden aber im Antrieb und in den Gelenken Stöße auftreten, die einen immer schnelleren Verschleiß verursachen, so daß schließlich das völlige Erneuern der Kette erforderlich wird. Es ist ratsam, dies durch eine entsprechend kurze Tilgungszeit für die Anschaffungskosten der Becherkette zu berücksichtigen, umsomehr als auch die Becher infolge Verrostens bald unbrauchbar werden. Jene Tilgungszeit ist um so kürzer anzusetzen, je länger die Kette ist und je mehr und je schärfere Richtungswechsel in ihrem Laufe vorkommen. Hervorzuheben ist jedoch, daß bis zu jenem kritischen Punkt Betriebsstörungen und wesentliche Reparaturen infolge Verschleißes in den Kettengelenken nicht verursacht werden, was auch die seit 10 Jahren im Betrieb befindliche *Hunt*sche Anlage in Saarbrücken gezeigt hat, deren Kette trotz des Längens voraussichtlich auch für die nächsten Jahre noch ein geordnetes Arbeiten

[9]) *Ernst*, Die Hebezeuge, 3. Auflage, I. Bd., S. 462.

Digitized by Google

gewährleistet; sie ist 104 m lang und hat in ihrem Laufe vier Richtungsänderungen von je 90°. Das Erneuern der Kette kann stufenweise in den Betriebspausen vorgenommen werden. Das Auswechseln oder Flicken verrosteter Becher ist einfach. Die Lagerung der Laufrollen ist ausdauernd und gibt zu besonderen Klagen keinen Anlaß; die Firma *J. Pohlig A.-G.* benutzt für die Schmierung in den hohlen

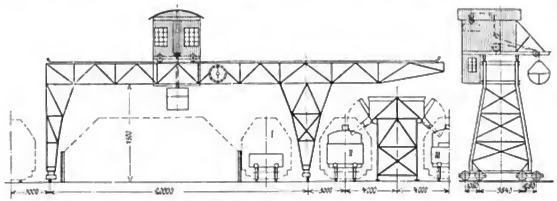


Fig. 22. Fig. 23

Laufrollen liegende, mit Oel getränkte Schwämme, während die *Berlin-Anhaltische Maschinenbau Akt.-Gesellschaft* bei ihren *Bradley-Becherwerken* statt der Schwämme früher trockenen Flockengraphit anwandte, jetzt aber zu gewöhnlichen, auf den Achsen sitzenden Staufferbüchsen mit konsistentem Fett übergegangen ist.

aus dem Lager, sondern auch hinsichtlich des Entladens von Güterwagen in das Lager. Ein Teil der Lokomotiven ist entweder unmittelbar am Lager zu bekohlen oder von Zeit zu Zeit sind Kohlen von dort nach der Hochbehälteranlage zu bringen, etwa durch erneutes Verladen in Güterwagen. Wenn der auf Lager zu haltende Kohlenvorrat nur gering ist, fällt dies nicht sehr ins Gewicht. Bei größeren Stapeln verschlingen diese Nebenarbeiten aber bedeutende Summen für Löhne oder sie erfordern Hilfseinrichtungen, die den Posten für Anschaffungskosten empfindlich erhöhen. Bisweilen mag es gelingen, mit Hilfe solcher Nebeneinrichtungen die Betriebskosten noch unter denjenigen anderer in Frage kommender Entwürfe zu halten, meistens aber wird der Fall so liegen, daß jene Nebeneinrichtungen bei einiger Erweiterung allein imstande sind, den gesamten Anforderungen auf vorteilhaftere Weise nachzukommen, um so mehr als sie auch zum Entladen der Güterwagen benutzt werden können. Ein Aufschluß hierüber kann nur von Fall zu Fall ge-

Fig. 24.

Was aber neben der Mißhandlung der Kohlen die feststehenden Hochbehälteranlagen mit Becherwerken im Wettbewerb mit anderen Anlagen bei uns vielfach zurückdrängt, ist der Umstand, daß sie ein größeres Kohlenlager nicht von sich aus beherrschen können, und zwar nicht nur nicht hinsichtlich des Entnehmens von Kohlen

funden werden. Dabei ist aber auch zu berücksichtigen, daß die Kohlen, welche vom Lager zur Hochbehälteranlage gebracht werden, neben den oben erwähnten schädlichen Bewegungen noch ein zweimaliges Umladen auf dem Bahnhof mitmachen müssen. Von Schonung dieser Kohlen kann nicht mehr die Rede sein.

Digitized by Google

Für Bahnhöfe, deren Kohlenzufuhr derart unregelmäßig ist, daß tage- oder wochenlang fast nur Lagerkohlen zur Verfügung stehen, können feststehende Hochbehälteranlagen mit Becherketten nicht in Frage kommen.

Es liegt der Gedanke nahe, die Hochbehälter längs des Lagers fahrbar zu machen. Anlagen nach Fig. 21 würden an und für sich der Ausführung dieses Gedankens besondere Schwierigkeiten nicht in den Weg legen. Durch Unterteilung in mehrere kleine Behälter, die je in einem besonderen Gerüst mit acht in Balanziers gelagerten Laufrädern hängen, könnten die Raddrücke in gewöhnlichen Grenzen gehalten werden, so daß unter Umständen Normalspurgleise zu verwenden wären. Da jedesmal nur sehr wenig gefahren werden müßte, immer nur so viel als das allmähliche Abtragen des Kohlenhaufens im Stapel es erforderlich macht, würde das Fahrwerk einfach und billig ausfallen und in den meisten Fällen nur für Handantrieb einzurichten sein oder das Verschieben könnte durch eine Rangierlokomotive erfolgen. Wenn so auch weite Wege von der Kohlenentnahmestelle im Lager bis zu den Hochbehältern vermieden werden, so bleiben trotzdem immer noch besondere Einrichtungen erforderlich zum Transportieren der Kohlen vom Lager nach dem Becherwerk und zum Entladen der Güterwagen in das Lager.

Fig. 25.

Ziemliche Verbreitung fand deshalb in den letzten Jahren eine Bekohlungseinrichtung anderer Art: *Der Laufkran mit Selbstgreiferbetrieb*. Im März 1902 wurde in Mannheim[10]) eine Einrichtung in Betrieb genommen, bei der zum ersten Mal der Selbstgreifer für die Zwecke der Lokomotivbekohlung Verwendung fand. Aus Gründen teils allgemeiner, teils örtlicher Natur entschied man sich dort für einen elektrisch betriebenen, das Kohlenlager überspannenden, fahrbaren Bockkran mit Laufkatze nach dem Dreimotorensystem.[11]) Die Katzenbahn ist nach jeder Seite durch eine Auskragung des Bockgerüstes verlängert, so daß der Greifer links und rechts neben dem Kohlenstapel je ein Gleise bestreichen kann. Der Kran wurde von den *Cuilleaume-Werken* in Neustadt a. d. H. geliefert und von der Firma mit einer in die Laufkatze eingebauten Wage versehen. Mit dem Greifer werden Kohlen aus dem Lager und aus den Güterwagen entnommen.

Dieser Ausführung folgte bald eine andere ihrer Art für den Güterbahnhof Wahren vor Leipzig.[12]) Sie ist von derselben Firma geliefert und weist neben baulichen Verbesserungen einen grundsätzlichen Fortschritt insofern auf, als sie mit Hochbehältern ausgerüstet ist (Fig. 22 u. 23). In leichten eisernen Gerüsten hängen eine Anzahl Behälter von 1,15 t bis 3 t und zusammen etwa 90 t abgemessenem Fassungsvermögen seitlich so neben dem Kohlenstapel, daß sie mit dem Greifer gefüllt werden können. Der Kran braucht also nur so leistungsfähig gewählt zu werden, daß er bei gleichmäßigem Fortarbeiten den ganzen täglichen Bedarf bewältigen und alle ankommenden Güterwagen entleeren kann, und daß er den Ansprüchen einer Lokomotive beim unmittelbaren Bekohlen aus dem Stapel oder aus einem Güterwagen gerecht wird. Kommen mehrere Lokomotiven gleichzeitig zur Bekohlungsanlage, so fährt eine unter den Kran, die anderen an die Hochbehälter; sie halten sich gegenseitig nicht auf. Solange der Greifer nicht durch Bekohlen in Anspruch genommen ist, werden mit ihm die Hochbehälter gefüllt und die Güterwagen entladen. Tenderlokomotiven können von den Hochbehältern aus versorgt werden, während sie in Mannheim wie früher von Hand zu bekohlen sind, da der Greifer nicht unmittelbar in die schmalen Kohlenkasten entleert werden kann und das Krangerüst zum Zwischenschalten einer passenden Rutsche oder eines Trichters nicht hoch genug ist.

Weitere Anlagen dieser Art wurden erbaut von den *Cuilleaume-Werken* für den Bahnhof Frankfurt a. M. (Fig. 24), von der *Gesellschaft für elektr. Industrie* in Karlsruhe i. Bad. für den Bahnhof Niederschöneweide-Johannisthal, von der *Maschinenbauanstalt Humboldt* für die reichsländischen Eisenbahnen[13]) und von *Carl Schenck* in Darmstadt für den Bahnhof Cöln—Eifeltor.[14])

Auf dem Bahnhof Niederschöneweide-Johannisthal sind fast ausschließlich Tenderlokomotiven zu bekohlen. Der dortige Kran besitzt deshalb als Besonderheit zwei kleine, je etwa $2^1/_2$ t Kohlen fassende, im Krangerüst hängende Behälter, die je in eine röhrenförmige Rinne ausmünden (Fig. 25). Durch diese Rinnen werden die Kohlen in die schmalen Oeffnungen der Kohlenkasten gelenkt. Die Behälter dienen also eigentlich lediglich als Schütttrichter, da jedoch die Tenderlokomotiven nur etwa 1—2 t Kohlen erhalten, auch in ganz geringem Maße als

[10]) Organ f. d. Fortschr. des Eisenbahnwesens 1903, S. 113.

[11]) s. D. p. J. 1906, **321**, S. 625.

[12]) Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnwesens 1905, S. 55 und D. p. J. 1906, S. 626.

[13]) D. p. J. 1906, **321**, S. 627.

[14]) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 292.

Digitized by Google

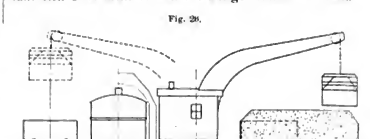
Sammelbehälter. Die einzelnen Greiferfüllungen werden durch eine in die Katzenbahn eingeschaltete Wage gewogen, so daß stets bekannt ist, wieviel Kohlen im ganzen entnommen worden sind; wenn man aber nicht jede einzelne Greiferfüllung für sich durch einen Trichter in die Tenderkasten rutschen läßt, sondern aus den vollen Trichtern bekohlt, so kann man die Mengen, die die einzelnen Lokomotiven bekommen, nur schätzen. Aehnliche Anlagen wurden in neuester Zeit auch von der *Mannheimer Maschinenfabrik Mohr & Federhaff* ausgeführt.

Außer dem fahrbaren, das Kohlenlager überspannenden Bockkran ist der neben dem Lager fahrende Drehkran mit Selbstgreifer zu erwähnen etwa nach Art der Fig. 26 und 27. Schon beim Entwurf der Bekohlungsanlage für den Bahnhof Mannheim wurde die Aufstellung eines Drehkrans in Erwägung gezogen. Wirklich in Aufnahme gekommen sind solche Anlagen neuerdings aber in Amerika. Ihre Leistungsfähigkeit hängt sehr von der Größe der erforderlichen Schwenkbewegungen ab. Ist kein Lager vorhanden und wird der Kran zwischen Lokomotive und Güterwagen aufgestellt, so hat der Greifer höchstens die Bewegung $y\,w$ (Fig. 27) auszuführen oder falls der Gesamtbetrieb das jedesmalige An- und Abschieben eines Güterwagens oder das Aufstellen der Lokomotive auf dem Gleis des Drehkrans gestattet, nur die Bewegung $x\,w$. Beim Vorhandensein eines Lagers ist aber mit Bewegungen $y\,w$ bis $z\,w$ bezw. $v\,y$ bis $v\,z$ zu rechnen. Schwierigkeiten macht das Wiegen oder Messen der Kohlen sowie die vorteilhafte Aufstellung von Hochbehältern neben dem Lager.

Von beschränkterem Interesse ist der Drehkran mit einer auf dem Ausleger fahrbaren Katze; einerseits besitzt er nicht die Leichtigkeit und Einfachheit des gewöhnlichen Drehkrans, andererseits kann die Katze nicht wie beim Bockkran mit einer einfachen geradlinigen Bewegung die ganze Breite der Bekohlungsstelle bestreichen.

Alle diese Krananlagen haben den Vorteil, daß bei ihnen die Kohlen keine umständlichen Wege zurücklegen müssen; da auch der Greifer beim Schließen die Kohlen verhältnismäßig wenig mißhandelt, sind sie hinsichtlich deren Schonung als vorteilhaft zu bezeichnen. Tiefe Stürze sind nicht erforderlich; besonders beim unmittelbaren Verladen vom Güterwagen auf den Tender werden die Kohlen weniger mißhandelt als bei jeder anderen bekannten Art der Lokomotivbekohlung, vielleicht ausgenommen diejenige nach Art der Fig. 1. Die Greiferschaufeln müssen zwar einen Teil der größeren Stücke an der Peripherie des von ihnen umschlungenen Haufens zerschneiden; dieser Schaden ist aber nicht so groß wie z. B. derjenige beim Füllen von Körben mit der Handschaufel. Die erste Anlage in Mannheim hat auch gezeigt, daß der Greifer mit Leichtigkeit Kohlenziegel faßt. Er füllt sich zwar nicht so voll wie mit gewöhnlichen Kohlen

Fig. 26.



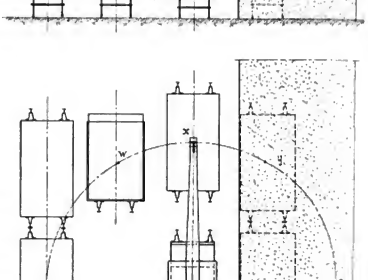


Fig. 27.

und die Ziegel müssen vorher gehäufelt werden; ihr Verladen stellt sich aber so trotzdem um etwa 15 v. H. billiger und geht bedeutend rascher als von Hand. Daß ein Teil der Ziegel durchschnitten wird, kann demgegenüber in Kauf genommen werden.

(Schluß folgt.)

Neuere Industriebahn-Lokomotiven.

Von Dipl.-Ing. Dr. **M. Erb**, Frankfurt a. M.

(Schluß von S. 723 d. Bd.)

Fig. 7 und 8 stellen einen ganz modernen Grubenlokomotivtyp dar. Dieses Fahrzeug findet auf der *Charlottengrube* in Czernitz (O.-S.) Verwendung. Die Lokomotive ist eine zweiachsige gußeiserne Lokomotive mit zwei seitlich angeordneten Führerständen. Sie ist für 420 mm Spur gebaut und mit zwei Motoren von normal je 12 PS Stundenleistung ausgerüstet, die mit einfachem Vorgelege auf die Achsen arbeiten. Die Laufräder haben einen Durchmesser von 680 mm. Die größte Breite der Lokomotive beträgt 820 mm und ist so bemessen, daß die Lokomotive ohne weiteres auf den Förderkorb geschoben werden kann. Diese Eigenschaft ist besonders wertvoll, da sie bei größeren Reparaturen gestattet, die Lokomotive ohne große Schwierigkeiten über Tag zu befördern und die Demontage bequem über Tag vornehmen zu können. Die Lokomotive wiegt 5 t und ist zum Transport von 40 Kohlenwagen mit je 1 t Bruttolast auf wagerechter Strecke bestimmt. Ihre mittlere Geschwindigkeit beträgt etwa 3—3,3 m i. d. Sekunde. Die Stromabnahme erfolgt mittels eines selbsttätig umlegbaren Spezial-Bügelstromabnehmers. Da die Fahrdrahthöhe in der Grube im Mittel nur 1700 mm beträgt und stellenweise sogar auf 1500 mm heruntergeht, war eine besondere Konstruktion des Bügelstromabnehmers erforderlich, die aus Fig. 9

Digitized by Google

hervorgeht. Auf der mit Filz unterlegten Holzplatte *A* ist mittels der Schrauben S_1 der gußeiserne Lagerbock *B* befestigt, in dem eine den Stromabnehmer tragende Schwinge mittels des Zapfens *C* drehbar gelagert ist.

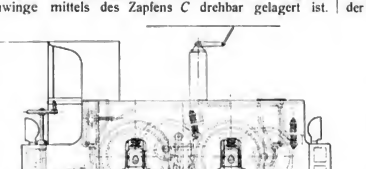


Fig. 7.

Die Drehung des ganzen Systems um den Drehpunkt *O* kann nur aus der Horizontalebene in der Pfeilrichtung *1*, also nach unten erfolgen, ist dagegen nach oben durch den Anschlag *D* begrenzt. Diese eine Bewegung des Stromabnehmers ist erforderlich, damit er sich der um 20 cm schwankenden Fahrdrahthöhe jeweilig anpassen kann. Der Anpressungsdruck wird durch die beiden Federn F_1 und F_2 bewirkt. Der Stromabnehmer selbst ist ferner in der Schwinge mittels des Zapfens *E* mit dem Drehpunkt O^1 frei drehbar gelagert, so daß er sich in den Pfeilrichtungen *2* bewegen kann, wobei der Anpressungsdruck gegen den Fahrdraht durch die Feder F_3 bewirkt wird. Wechselt die Lokomotive die Fahrtrichtung, so wird das ganze System mittels der Feder F_1 und F_2 gegen den Fahrdraht gedrückt, während sich der Bügel der Fahrtrichtung entsprechend selbsttätig umlegt. Das Scheifstück des Stromabnehmers ist aus Magnalium hergestellt. Der zur Steuerung dienende Kontroller ist ein Serien-Parallel-Kontroller ohne Kurzschlußbremsung und

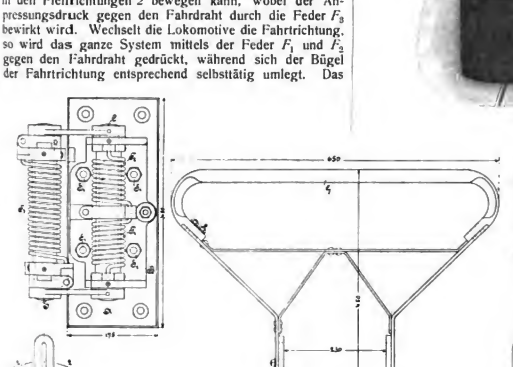


Fig. 9.

speziell für Grubenlokomotiven entworfen. Er ist außerordentlich gedrängt gebaut. Von der Anordnung einer besonderen Umschaltwalze wurde abgesehen, vielmehr ist der Kontroller nach Art der Wendekontroller ausgeführt, so daß bei Drehung der Fahrkurbel nach rechts auf Vorwärtsfahrt und bei Drehung nach links auf Rückwärtsfahrt geschaltet wird. Der mechanische Teil dieser Lokomotive stammt gleichfalls von der *Karlshütte A.-G.*, Altwasser.

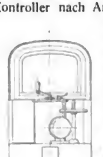


Fig. 8.

Einen Grubenlokomotivtyp, den man auch sehr häufig antrifft, zeigen die Fig. 10 und 11. Die dargestellte Lokomotive findet in größerer Anzahl auf der *Gewerkschaft des Steinkohlenbergwerks Langenbrahm*, Essen-Rüttenscheid, Verwendung. Sie ist zweiachsig, für 650 mm Spurweite gebaut und mit zwei Motoren von je 13,5 PS Leistung bei 220 Volt Spannung ausgerüstet, welche die Räder mittels Stirnradvorgeleges 1 : 5,75 antreiben. Die Motoren sind ebenso wie bei Straßenbahnwagen an einem Ende schwingend auf der Lokomotivachse gelagert und am anderen Ende am Lokomotivuntergestell federnd aufgehängt. Um die vorgeschriebene größte Breite der Lokomotive nicht zu überschreiten, war eine besondere Anordnung der Laufräder notwendig.

Digitized by Google

Das Lokomotivgestell erhielt nämlich doppelte Längswangen aus Schmiedeeisen, also einen Innen- und einen Außenrahmen. Der Innenrahmen ist mit gehobelten Aus-

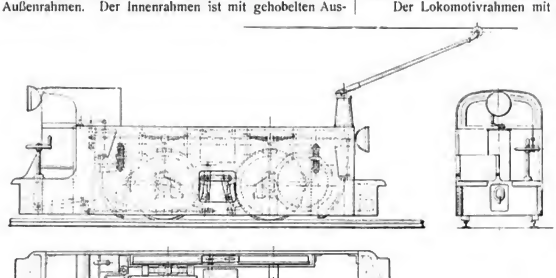


Fig. 10.

sparungen versehen, in denen die Achslagerkästen gleiten; die Laufräder liegen also zwischen Innen- und Außenrahmen. Der Laufkreisdurchmesser der Räder beträgt 680 mm. Die Laufachsen sind 19 mm stark und bestehen aus *Siemens-Martin*-Stahl. Der Radstand der Lokomotive beträgt 1040 mm.

Das eine Ende der Lokomotive ist zu einem Führersitze ausgebildet und mit einem Blechdache, dessen größte Höhe 1300 mm über Schienenoberkante beträgt, versehen. Der Führerstand wird nach der Mitte durch eine Blechwand mit großen Fenstern abgeschlossen. Die für das Steuern der Lokomotive erforderlichen Fahr- und Bremshebel sind so angeordnet, daß der Führer von seinem Sitze aus den Fahrschalter mit der linken Hand und den Hebel einer Spindelbremse mit der rechten Hand bedienen kann. Der Fahrschalter mit magnetischer Funkenlöschung ist für Reihen- und Parallelschaltung der Motoren eingerichtet. Außerdem kann man mit ihm jeden Motor einzeln abschalten. Das Führerhaus enthält noch eine von Hand abschaltbare Schmelzsicherung, die Hebel zu dem für beide Fahrtrichtungen getrennt wirkenden Sandstreuer, den Hebel für die Alarmglocke, endlich Schalter und Sicherungen für die Beleuchtungseinrichtung. Der Rollenstromabnehmer ist an dem dem Führersitze entgegengesetzten Ende der Lokomotive angeordnet; er hat eine Länge von 1430 mm für eine zwischen 1900 mm und 1500 mm über Schienenoberkante wechselnde Fahrdrahthöhe.

Der Lokomotivrahmen mit einer Höhe von 920 mm über Schienenoberkante wird durch Eisenplatten abgedeckt. Diese lassen sich leicht abheben, so daß das ganze Triebwerk bequem zugänglich ist. Der mechanische Teil der Lokomotive stammt ebenso wie derjenige der in Fig. 6 dargestellten Lokomotive von der Firma *Hermann Heinrich Böker & Co.*, Remscheid.

Endlich sei noch eine Akkumulatoren-Gruben-Lokomotive erwähnt, deren Ausführung man direkt als Stan-

Fig. 11.

Fig. 12

dardtype bezeichnen kann, und die als solche bereits auf einer großen Anzahl von Zechen, z. B. *Vereinigte Magarethe*, Sölde i. W., *Grube Alexandria*, Höhn i. Westerwald, *Gewerkschaft Dorstfeld* i. W., *Zeche Werne* i. W. und noch anderen Verwendung findet. Wie Fig. 12 zeigt, besteht die Lokomotive aus einem einfachen, schmiedeeisernen Rahmengestell, mit drei oder vier Reihen von je vier Tragrollen, deren Drehachse der Längsache der Lokomotive parallel sind. An den Stirnseiten der Lokomotiven sind ferner Seil- oder Kettenrollen angebracht, die auf gemeinsamer Welle aufgekeilt sind, und durch eine am rückwärtigen Ende der Lokomotive aufzusetzende Kurbel betätigt werden können. Diese Einrichtungen bezwecken, den Batteriekasten mit der Batterie, die an bestimmten Ladestellen geladen wird, leicht und schnell auf die Lokomotive aufsetzen zu können. Die sogen. Ladetische, die die entladene und wieder aufzuladende Batterie aufnehmen, sind in genau gleicher Weise wie die Lokomotive mit Trag-

Digitized by Google

rollen, Seil- oder Kettenrollen und Kurbel ausgerüstet. Soll nun die auf der Lokomotive befindliche ersehöpfte Batterie gegen eine frisch aufgeladene Reservebatterie ausgewechselt werden, so wird die Lokomotive vor den un-

Fig. 13.

besetzten Ladetisch gefahren, die beiden Seile oder Ketten der Ladetische werden in zwei an den Stirnwänden des Batteriebehälters angeordnete Haken eingehängt, und die Batterie wird mit 2—3 Kurbeldrehungen von der Lokomotive auf den Ladetisch abgerollt (vergl. Fig. 13). In analoger Weise wird die auf dem anderen Ladetische stehende aufgeladene Batterie auf die Lokomotive abgesetzt. Der Batteriekasten wird auf der Lokomotive in einfachster Weise durch zwei Stifte, die in Winkeleisen an den Stirnseiten des Batteriebehälters greifen, arretiert und so gegen jede Verschiebung gesichert. Wird dann der doppelpolige Stecker, der an einem flexiblen Panzerkabel auf der Lokomotive angebracht ist, in die Steckdose des Batteriebehälters eingeführt, so ist die Lokomotive betriebfertig. Das Fahrzeug wiegt brutto mit Batterie etwa 5,5 t, ist mit zwei Gleichstrommotoren von zusammen 19 PS Leistung ausgerüstet und für 580 mm Spur gebaut. Auf die Batterie selbst entfallen von dem Bruttogewiehte etwa 2,5 t. Die Batterie besteht aus 84 Elementen der Type III J 100 der *Akkumulatorenfabrik A.-G.* Berlin und besitzt für einstündige Entladung eine Kapazität von 74 Amp./Std. bei Langsamaufladung, und 60 Amp./Std. bei Schnellaufladung. Die Lokomotive schleppt 25—30 beladene Kohlenwagen von je etwa 0,92 t Bruttogewicht bei einem Gefälle von $3-4\,^0/_{00}$ mit einer Geschwindigkeit von 3 m/Sek. und ist imstande, mit einer Batterieladung etwa drei Fahrten mit beladenem Zuge, und ebenso viele mit leerem Zuge bei 1 km einfacher Streckenlänge zurückzulegen.

Die elektrische Ausrüstung der beschriebenen Lokomotiven wurden von den *Felten & Guilleaume-Lahmeyerwerken, Dynomowerk*, Frankfurt a. M., geliefert.

Gasströmung im zylindrischen Rohre bei Wärmeübertragung durch die Rohrwand.

Von Dr. **Adolf Langrod**, Wien.

(Schluß von S. 729 d. Bd.)

Zur Bestimmung der in der widerstandslosen Strömung auftretenden *Newton*schen und wirklichen Schallgeschwindigkeit aus gegebenen Zustandsgrößen an irgend einer Rohrstelle können wir wie folgt verfahren.

Aus 3 und 2 ergibt sich

$$\frac{w^2 + w_\sigma^2}{w} = \frac{w_1^2 + w_{\sigma_1}^2}{w_1} = \text{konst.} \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

wobei $w_\sigma = \sqrt{g\,p\,v}$ und $w_{\sigma_1} = \sqrt{g\,p_1\,v_1}$.

Für $w = w_\sigma$ erhält man aus Gleichung 12

$$w_\sigma = \frac{1}{2}\,\frac{w_1^2 + w_{\sigma_1}^2}{w_1}$$

und für $w = w_{\sigma\sigma}$

$$w_{\sigma\sigma} = \frac{k}{k+1}\,\frac{w^2 + w_{\sigma_1}^2}{w_1},$$

somit

$$\frac{w_{\sigma\sigma}}{w_\sigma} = \frac{2\,k}{k+1}.$$

Für Luft ist

$$w_{\sigma\sigma} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 71}{2 \cdot 41}\,w_\sigma = 1 \cdot 17\,w_\sigma.$$

Die im Verlaufe der Strömung erreichbare wirkliche Schallgeschwindigkeit ist demnach kleiner als jene, die dem Gaszustande, der gleichzeitig mit der *Newton*schen Schallgeschwindigkeit auftritt, entspricht.

* * *

Als Beispiel der Gasströmung im zylindrischen Rohre unter Wärmeabgabe an die Rohrwand möge die Strömung der Feuergase in den Feuerröhren der Lokomotivkessel dienen.

Durch entsprechende Umformungen ergibt sich aus Gleichung 4 nachstehende Gleichung:

$$p_1 - p = \frac{T_1 - T}{\frac{T}{\rho} - \left(\frac{F}{L}\right)^2 \frac{g}{R}\,p_1}.$$

$\frac{T}{\rho}$ kann, wie das unten ausgerechnete Beispiel zeigen wird, ohne nennenswerten Abbruch an Genauigkeit der Rechnung gegen den Ausdruck $\left(\frac{F}{L}\right)^2 \frac{g}{R}\,p_1$ vernachläßigt werden.

Es ist somit

$$p_1 - p = -\frac{T_1 - T}{\left(\frac{F}{\rho}\right)^2 \frac{g}{R}\,p_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13)$$

Bezeichnen p_1 und T_1 den Anfangszustand der Rauchgase, so muß nach Gleichung 13, da $T_1 >$ als T ist, der Druck am Rohrende größer sein als am Rohranfang. In Wirklichkeit ist der Druck in der Feuerkiste größer als in der Rauchkammer. Werden doch bekanntlich zur Erzeugung des Rauchkammervakuums, welches für den Zug der Feuergase nötig ist, kostspielige Rauchfänge gebaut und kraftverzehrende Blasrohre und Ventilatoren verwendet.

Dieser scheinbare Widerspruch klärt sich auf durch die Ueberlegung, daß die Feuergase bei ihrem Eintritt in die Feuerrohre beschleunigt und Widerstände beim Eintritt und während der Strömung überwunden werden müssen. Das hierzu notwendige Vakuum überwiegt die Drucksteigerung infolge der Wärmeabgabe. Indessen kommt uns letztere zu Hilfe und macht das Vakuum kleiner

Digitized by Google

als es sonst notwendig wäre. Es ist auch wohl möglich, daß bei einer Druckmessung innerhalb des Feuerrohres und nicht, wie es sonst geschieht, außerhalb desselben (in der Feuerkiste und Rauchkammer) eine Drucksteigerung zum Vorschein käme.

Beispiel:

Bei einem Versuche an einer Lokomotive wurde gefunden:

Temperatur in der Feuerkiste $t_1 = 1090^0$ C

„ „ „ Rauchkammer $t_2 = 385^0$ C

$\frac{L}{F} = 10$ kg $p\,r\,m^2$.

Druck in der Feuerkiste $p_1 \sim 10300$ (mm Wassersäule $=$ kg $p\,r\,m^2$).

„ „ „ Rauchkammer $p_2 = p_1 - 36$ (mm Wassersäule $=$ kg $p\,r\,m^2$).

Es ist somit

$$\frac{T_2}{p_2} = \frac{385 + 273}{10264} = 0 \cdot 064,$$

und

$$\left(\frac{F}{L}\right)^2 \frac{g}{R}\,\rho_1 = \left(\frac{1}{10}\right)^2 \frac{9 \cdot 81}{28 \cdot 6} \cdot 10300 = 35 \cdot 3.$$

Die oben gemachte Vernachläßigung war daher durchaus begründet.

Aus Gleichung 13 ergibt sich

$$h' = p'_1 - p'_2 = -\frac{705}{35 \cdot 3} = -20 \text{ mm Wassersäule},$$

dagegen wurde beobachtet:

$$h = p_1 - p_2 = +36 \text{ mm Wassersäule}.$$

Daher war zur Ueberwindung von Widerständen und zur Eintrittsbeschleunigung das Vakuum:

$$h'' = h - h' = +56 \text{ mm Wassersäule}$$

notwendig.

Setzen wir

$$h'' = h_1 + h_2 + h_3,$$

wobei h_1 das Vakuum für die Eintrittsbeschleunigung, h_2 und h_3 jenes zur Ueberwindung des Eintritts- bezw. des Strömungswiderstandes bezeichnen.

h_1 kann höchstens einige Zentimeter Wassersäule, somit einige Tausendstel der im Feuerrohr herrschenden Drücke betragen, daher können wir zu seiner Bestimmung ohne weiteres die Annäherungsformel

$$w^2 = 2\,g\,v_1\,h_1$$

anwenden, die nach Division durch v^2 und Einsetzen von $\frac{L}{F} = \frac{w}{v}$

$$\left(\frac{L}{F}\right)^2 = 2\,g\,\frac{v_1}{v^2}\,h_1$$

ergibt. Wegen der Kleinheit von h_1 kann ferner $v_1 = v$ gesetzt werden (welche Annahme auch der Ausgangsformel zugrunde lag) und da anderseits $v_1 = \frac{R\,T_1}{p_1}$, so ergibt sich schließlich

$$h_1 = \left(\frac{L}{F}\right)^2 \frac{R}{2\,g}\,\frac{T_1}{p_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 14)$$

Diese Gleichung liefert nach Einsetzung der Werte unseres Beispieles:

$$h_1 = (10)^2\,\frac{28 \cdot 6}{2 + 9 \cdot 81}\,\frac{1090 + 273}{10300} = 19 \cdot 2 \text{ mm}$$

Wassersäule.

Zur Bestimmung des Druckabfalles infolge der Reibung an der Rohrwand können wir die Formel

$$h_3 = \lambda\,\frac{l}{D}\,\frac{w^2}{v}$$

benutzen, wobei l die Rohrlänge und D den Rohrdurchmesser bezeichnet, λ ist ein Reibungskoeffizient, über dessen Größe in Ermangelung einschlägiger Versuche eine Annahme wird gemacht werden müssen.

Diese Formel gilt für eine Gas- oder Dampfströmung bei ungefähr konstanten Verhältnissen. Dies findet in unserem Falle nicht statt, denn die Temperatur und somit auch die anderen Größen wie w und v erleiden mit der Entfernung vom Rohranfang bedeutende Aenderungen. Nur der Druck kann als unveränderlich angenommen werden, denn seine größte Aenderung kann nur einige Tausendstel seines Mindestwertes betragen.

Wir müssen daher statt l und h ihre Differentiale einsetzen, wodurch sich ergibt

$$d\,h_3 = \frac{\lambda}{D}\,\frac{w^2}{v}\,d\,l$$

oder da $\frac{w}{v} = \frac{L}{F}$ und $p\,v = R\,T$

$$d\,h_3 = \frac{\lambda}{D}\left(\frac{L}{F}\right)^2 \frac{R\,T}{p}\,d\,l.$$

Zur Integration dieser Gleichung ist die Kenntnis der Beziehung zwischen T und l notwendig und diese wird wie folgt bestimmt.

Ist μ der Wärmeübertragungskoeffizient, so wird eine Wärmemenge von der Größe

$$\mu\,D\,\pi\,d\,l\,(T - T_k)$$

durch die Fläche $D\,\pi\,d\,l$ an das die absolute Temperatur T_k besitzende Kesselwasser übertragen. Vermindert sich hierbei die Temperatur der Feuergase um $d\,T$, so beträgt die Wärmeabgabe der letzteren

$$c_p\,L\,d\,T,$$

wobei c_p die spezifische Wärme beim konstanten Drucke bezeichnet.

Die übertragene Wärme der Wärmeabgabe der Rauchgase gleich gesetzt ergibt

$$d\,l = \frac{c_p\,L}{\mu\,D\,\pi}\,\frac{d\,T}{T - T_k} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 15)$$

Mit Berücksichtigung dieser Gleichung und da $F = \frac{D^2\,\pi}{4}$ ist, erhält man

$$d\,h_3 = \frac{1}{4}\,\frac{\lambda}{\mu}\,\frac{R\,c_p}{p}\left(\frac{L}{F}\right)^3 \frac{T}{T - T_k}\,d\,T \quad . \quad 16)$$

Die Integration von Gleichung 16 ergibt schließlich

$$h_3 = \frac{1}{4}\,\frac{\lambda}{\mu}\,\frac{R\,c_p}{p}\left(\frac{L}{F}\right)^3 \left[T_k \log \text{nat}\,\frac{T_1 - T_k}{T_2 - T_k} + (T_1 - T_2)\right] 17)$$

Der in dieser Gleichung auftretende Wärmeübertragungskoeffizient μ kann aus den Angaben unseres Beispieles bestimmt werden. Zu diesem Zwecke muß die Gleichung 15 integriert werden.

$$\mu = \frac{c_p}{4}\,\frac{D}{l}\,\frac{L}{F} \log \text{nat}\,\frac{T_1 - T_k}{T_2 - T_k} \quad . \quad 18)$$

Bei der Lokomotive unseres Beispiels betrug die Länge (l) der Feuerröhren 4,2 m und ihr innerer Durchm. 44 mm. Für c_p kann unter Berücksichtigung der Zusammensetzung und der durchschnittlichen Temperatur der Rauchgase mit genügender Genauigkeit 0,27 gesetzt werden. Im Kessel herrschte im Mittel der Druck 13,55 at entsprechend einer Temperatur des gesättigten Dampfes von 192 ° C.

Digitized by Google

Es ist somit

$$\mu = \frac{0{,}27}{4}\,\frac{44}{4200}\,10 \log \text{nat}\,\frac{1090 - 192}{385 - 192} = 0{,}0109.$$

Bei dieser Berechnung wurde nicht berücksichtigt, daß die äußere Rohroberfläche größer als die innere ist. Infolgedessen haben wir einen etwas zu großen Wert für μ erhalten. Führen wir den äußeren Rohrdurchmesser ($D = 51$) in die Rechnung ein, so ergibt sich

$$\mu = 0{,}0094.$$

Zwischen den beiden Zahlen 0,0094 und 0,0109 wird die tatsächliche Wärmeübertragungszahl liegen. Ihre genauere Bestimmung bedingt nebst verwickelter Rechnung noch die Kenntnis anderer aus den Angaben unseres Beispiels nicht bestimmbarer Größen. Da λ noch weniger als μ bekannt ist, so kann unsere Rechnung nur den Zweck einer allgemeinen Orientierung verfolgen und daher genügt es vollständig, wenn wir

$$\mu = 0{,}01$$

setzen.

Gleichung 17 ergibt sodann

$$h_3 = 2661 \times \lambda \text{ mm Wassersäule.}$$

Lorenz hat aus Ergebnissen einer Reihe von Versuchen mit Luft, welche von verschiedenen Beobachtern zu verschiedenen Zeiten unter wechselnden Versuchsbedingungen an Luftleitungen in Tunnels, Bergwerken und Druckluftanlagen angestellt wurden, die Zahl

$$\alpha_0 = \frac{\lambda}{R}\ [R = \text{Gaskonstante}]$$

berechnet und fand dabei α_0 vom Rohrdurchmesser abhängig.

Bei den von uns angenommenen Maßeinheiten [Rohrlänge und Durchmesser in m] folgt aus den *Lorenz*schen Berechnungen

$$\lambda = \frac{R \times 142}{(1000 \times D)^{0{,}91}}\,\frac{1}{10^6}.$$

Da für Rauchgase $R = 28{,}6$ und in unserem Beispiel $D = 0{,}044$ ist, so ergibt sich

$$\lambda = 0{,}00127.$$

Die Angaben von *Lorenz* gelten für Druckluft ($R = 29{,}3$) zwischen 3 und 7 kg/qcm absoluter Spannung und Geschwindigkeiten von 1 bis 30 m/Sek. In unserem Falle strömen Feuergase von viel kleinerem Druck. Berücksichtigt man ferner, daß die Rauchgase Flugasche und unverbrannte Kohlenteilchen mitführen, was in besonderem Maße bei dem von uns betrachteten Versuche stattfand, so ist ohne weiteres klar, daß die Anwendung des oben angegebenen Widerstandskoeffizienten in unserem Falle einen recht bedingten Wert besitzt.

$\lambda = 0{,}00127$ ergibt

$$h_3 = 0{,}00127 \times 2661 \sim 3{,}4 \text{ mm Wassersäule.}$$

Sollte die Drucksteigerung durch Wärmeabgabe den durch Reibungswiderstand an der Rohrwand verursachten Druckabfall aufheben, so müßte

$$h_3 = 20 \text{ mm Wassersäule}$$

und somit

$$\lambda = \frac{20}{2661} = 0{,}00752$$

sein, d. i. ungefähr sechs mal so groß als jene für reine Luft geltende Zahl.

Bei bekanntem h_3 ergibt sich der Druckverlust infolge des Eintrittswiderstandes durch einfache Subtraktion

$$h_2 = h'' - h_1 - h_3$$

und daraus der Geschwindigkeitskoeffizient

$$\varphi = \frac{w}{\sqrt{2\,g\,v_1\,(h_1 + h_2)}} = \frac{w}{\sqrt{2\,g\,v_1}\,\sqrt{h_1 + h_2}}$$

oder

$$\varphi = \sqrt{\frac{h_1}{h_1 + h_2}}.$$

Die Strömung des Dampfes in den Ueberhitzerrohren könnte uns als Beispiel dienen für eine Gasströmung unter Wärmeaufnahme. Es genügt jedoch ein Blick auf die Gleichung 13 zu werfen, um zu erkennen, daß der Druckverlust infolge der Wärmezuführung in jedem praktischen Falle, besonders in Anbetracht der hohen Drücke der überhitzten Dämpfe, unberücksichtigt bleiben kann.

Neuerungen an Papiermaschinen.

Von Professor **Alfred Haussner**, Brünn.

(Fortsetzung von S. 732 d. Bd.)

IX. *Trocknen des Papiers.*

In der Papiermaschine verdienen nach wie vor die *Trockenzylinder* aus Gußeisen die größte Beachtung. Wie schon in vorangegangenen Berichten betont ist, verursacht das übliche Rohmaterial, Gußeisen, im Verein mit der Größe des Durchmessers der Trockentrommeln und der Heizung durch Dampf nicht nur manche Bedenken, sondern unter Umständen auch ernstliche Gefahren. Ja, vereinzelt vorgekommene Explosionen der Trockenzylinder veranlaßten höchst bedauerliche Unfälle. Trotzdem konnte ein Ausschuß, welcher vom Verein deutscher Papier- und Zellstoffabrikanten eingesetzt worden ist, um die einschlägigen Verhältnisse und auch die Stichhaltigkeit für die Notwendigkeit von „Grundsätzen für die Aufstellung, den Bau und Betrieb der Dampftrocken- und Schlichtzylinder" zu prüfen, nicht dazu gelangen, ernstliche Abänderungen mit Rücksicht auf die bisherigen Erfahrungen mit Trockenzylindern zu empfehlen. Es ist eben bei *sachgemäßem Bau und Betrieb* der üblichen gußeisernen Trockenzylinder keineswegs eine ernstliche Gefahr vorhanden. Deren Ursache ist ja nur in hohen Dampfdrücken zu suchen. Diese sind aber durch hinreichend sicher wirkende Reduzierventile auf einen geringen Ueberdruck herabzumindern, wobei allerdings nicht zu leugnen ist, daß tatsächlich Versagen der Wirkung der Reduzierventile vorkommen kann. Dies erscheint aber dann ausgeschlossen, wenn man sie überhaupt nicht benötigt, indem man nur solchen Dampf zu Heizzwecken benutzt, welcher nur wenig Pressung über die Spannung der Atmosphäre besitzt, wie der Abdampf einer die Papiermaschine betreibenden besonderen Dampfmaschine, so daß

Digitized by Google

hiernach sich diese besser als ganz moderner elektrischer Antrieb[12]) empfiehlt, wobei aber durchaus diesem seine sonstigen Vorteile nicht abgesprochen werden sollen, wie Einfachheit in der Möglichkeit sehr weitgehender Regulierung der Geschwindigkeit, Einfachheit in der Aufstellung, geringer Raumbedarf und dergl. Die Dampfmaschine, zum Antriebe der Papiermaschine verwendet, benutzt eben ganz ausgezeichnet die sonst durch Reduzierventile zu vernichtende Energie hochgespannten Kesseldampfes, um mit dem für die Heizung der Trockenzylinder nicht nur nicht erforderlichen, sondern schädlichen Spannungs- und Temperaturüberschuß motorische Energie zu schaffen und den Dampf, als Abdampf nur mit geringem, zur Heizung aber vollständig ausreichendem Ueberdruck zu entlassen, so daß also nach einem glücklichen Ausdrucke des altbewährten Papierfachmannes *Carl Hofmann* die Dampfmaschine sich hier als glücklichstes und verläßlichstes Mittel zur Reduzierung der Dampfspannung zeigt[13]). Man darf eben nicht vergessen, daß es hauptsächlich die gebundene, bei der Verflüssigung des Dampfes während des Heizens aber frei werdende Wärme ist, welche den größten heiztechnischen Effekt veranlaßt. Jene gebundene Wärme überwiegt bekanntlich so sehr denjenigen Wärmeanteil, welcher dem Dampf noch für höhere Spannungen zuzuführen ist, daß es sich unbedingt als unrationell erweist, solche höhere Spannungen für Trocknungszwecke in den Zylindern zu gebrauchen, abgesehen davon, daß sehr hohe Temperaturen der Trockenfläche die Eigenschaften des Papiers erfahrungsgemäß beeinträchtigen. Selbstredend ist aber auch bei niedrigen Dampfspannungen auf gute Ausführung der Trockenzylinder zu sehen.

Nach dieser Richtung vermögen ungeeignete Deckelkonstruktionen, wie auch bereits in vorangegangenen Berichten hervorgehoben und Abhilfe angedeutet worden ist, wegen des hohen Druckes, welchen die ganze Deckelfläche bei großen Trockenzylindern aufzunehmen hat, Sorge zu verursachen. Man hat deshalb auch davon gesprochen, solche Deckel aus Stahlguß zu erzeugen, aber hervorragende Firmen, wie *Kruop* und *Borsig* lehnten es ab, Zylinderböden aus Stahlformguß in den verlangten Abmessungen unter den üblichen Garantien zu liefern. Darnach will man bei gußeisernen Deckeln bleiben und diese, wie die Trockenzylinder überhaupt, vor der Inbetriebsetzung einer Wasserdruckerprobung, die ausreichende Sicherheit erwarten läßt, aber nicht durch unvermünftige Höhe den Zylinder von vornherein schädigt, unterwerfen.

Eine wesentlich höhere Sicherheit als Volldeckel besitzen jene, welche bei Trockenzylindern mit Ringheizraum angewendet werden[14]), weil dabei die Fläche, welche den Dampfdruck aufzunehmen hat, ganz bedeutend verringert wird. Es ist allerdings nicht zu leugnen, daß solche Trockenzylinder teuerer werden, aber gegenüber den Gesamtkosten der Papiermaschine fällt dies bei den sonstigen Vorteilen kaum so sehr ins Gewicht.

Daß man dann, wenn man mit der nach dem Vorgesagten zu empfehlenden niedrigen Heizdampfspannung arbeitet, große Trockenfläche, also mehr Trockenzylinder braucht, ist klar, ebenso wie der hierfür erforderliche große Platzbedarf und die höheren Anlagekosten, welche aber durch bessere, hiermit zu erzielende Papierbeschaffenheit als sehr nützliche Anlage sich zeigen.

Wichtig für den ordnungsmäßigen Betrieb der Trockenzylinder ist die richtige Dampfzufuhr, wofür insbesonders genügend weite Rohrleitungen vorzusehen sind, und die Ableitung des Kondenswassers, um hierdurch insbesonders Wasserschläge hintanzuhalten. Auch hierfür sind ja schon viele Ausführungen, anschließend die Anwendung von Kondenstöpfen, um Dampfverluste zu vermeiden, und dergleichen bekannt. Auch letzter Zeit sind verschiedene Schöpfeinrichtungen angegeben worden, um das Kondensat aus dem Trommelinneren durch einen der hohlen Zapfen regelmäßig zu entfernen. *Harleman* (amerikan. Pat. 680040) wendet eine Schnecke, deren äußerer Umfang dem inneren des Trockenzylinders entspricht, in der Nähe des Ableitungs-Hohlzapfens an, um das Kondenswasser hinauszudrängen. *Chadwig* (amerikan. Pat. 693233) ordnet ein einfach oder doppel-spiralig gekrümmtes Schöpfrohr bei dem Auslaßzapfen an; *Savery* (amerikan. Pat. 705305) sorgt für ausreichende Entlüftung des Inneren bei dem Dampfeinlaß durch ein achsiales Zentralrohr, in welches Zweigrohre nach dem Halbmesser münden; *Margatroid* (amerikan. Pat. 727822) führt im Innern einen nach der ganzen Zylinderlänge sich erstreckenden dreieckigen Hohlkörper aus, welcher das Kondenswasser schöpft und auf eine gegen die Zylinderachse schief liegende Fläche gegen den Auslaßzapfen leitet; *Smith* (amerikan. Pat. 739354), ähnlich *Butterworth* (amerikan. Pat. 755354) benutzt ein durch ein Gewicht im Zylinderinnern beständig lotrecht gehaltenes Rohr, um das Kondenswasser ununterbrochen durch den Dampfdruck hinaus zu befördern; *Connely* (amerikan. Pat. 745482) zeigt eine hübsche Kugellagerung für den Anschluß des Heizdampfrohres an den hohlen Zapfen; *White* (amerikan. Pat. 784821) gestattet, um Dampfverluste tunlichst hintanzuhalten, nur zeitweise nach Eröffnung eines Ventiles durch einen mit dem Trockenzylinder sich drehenden Hebedaumen auf kurze Zeit den Abfluß des Kondensates. Insbesonders in dem letzterwähnten Falle, aber auch bei den bestgedachten anderen Ableitungen ist vielfach die Sorge berechtigt, daß sich irgend etwas verlegt und trotz aller Vorkehrungen das Kondensat nicht abgeleitet wird, der Zylinder sich immer mehr füllt und solcherart den ganzen Gang beeinträchtigt. Daher ist es zu empfehlen, wenn in dem Deckel Mannlöcher angebracht werden, um, ohne jene abnehmen zu müssen, doch in das Zylinderinnere gelangen, allenfalls Ordnung schaffen zu können.

Die Explosionsgefahr kann ganz beseitigt werden, wenn man von der Dampfheizung absieht, wie auch schon in früheren Berichten erwähnt worden ist. Doch hat dies bis jetzt für die praktische Ausführung noch immer mißliches gegen sich. Die elektrische Heizung scheint noch immer entschieden zu teuer zu sein. Anderes ist noch unerprobt. *Dr. E. Fues* (D. R. P. 127035) schlägt Heizschlangen vor, in welchen der Dampf sich bewegt und seine Wärme durch die dünnen Wände der Heizschlangen an ein wärmeübertragendes Mittel, z. B. Paraffin, Sand und dergl. abgibt, welches das Trockenzylinderinnere erfüllt und an die Wände des Trockenzylinders die Wärme weitergeben soll, ein gewiß nicht ganz einfacher und kurzer Weg. *Deguercy* (französ. Pat. 328134) greift auf die Gasheizung des Zylinderinneren zurück. Ob da aber ausreichend Gewähr gegen die Gefahr der Ueberhitzung des Papieres gegeben ist, muß sehr bezweifelt werden.

Ueblich ist es, das Papier während des Laufes um den Trockenzylinder an die Umfläche desselben zu pressen, um raschere Trocknung zu erzielen. Dies geschieht durch endlose Tücher, Filze, Baumwolltücher, Siebe und dergl. Man erreicht wohl dadurch recht sicher gleichmäßiges

[12]) Obzwar dem Berichterstatter ein vollständig moderner Betrieb bekannt ist, wo jüngst ausdrücklich eine Auspuffdampfmaschine wegen des Heizens der Trockenzylinder als Betriebsmotor für die Papiermaschine in Aussicht genommen worden ist.

[13]) Allerdings der Gedanke von *Andrews & Loewenthal* nach amerikan. Patent 775717, wonach der Dampf vorerst in eine in den Trockenzylinder eingebaute Dampfturbine tritt, um durch diese den Trockenzylinder zu drehen und dann noch als Abdampf zu heizen, scheint dem Berichterstatter nicht glücklich zu sein.

[14]) Vergl. D. p. J. Bd. **310**, S. 137 und Bd. **318**, S. 666. Sehr ausgebildet ist z. B. die Konstruktion von *Banning & Setz* (*Seybold*) nach D. R. P. 112852.

Digitized by Google

Anliegen der Papierbahn, aber nicht so unbedingt gleichmäßige Trocknung. Insbesonders an den Seitenrändern trocknet die Bahn leicht vorzeitig, früher als weiter innen, wodurch leicht Runzelbildungen veranlaßt werden. Man hat es deshalb sogar mit dem Nachfeuchten der Papierbahnränder versucht, dies aber, weil es doch vollständig zweckentsprechend kaum auszuführen ist, wieder aufgegeben. Eine andere Frage ist es, wohin die Wasserdämpfe aus der Papierbahn dann, wenn sie das Tuch umgibt, entweichen. Meist muß dies durch die Poren des Filzes geschehen, dieser nimmt selbst einen Teil des Wassers auf und muß daher häufig durch besondere Trommeln getrocknet werden, welche in die Trockenpartie der Papiermaschine eingeschaltet sind. In dieser Richtung wären dünne Tücher, welche die Wasserdämpfe leichter durchdringen lassen, vorteilhafter; Siebe machen das Entweichen der Dämpfe noch leichter; am leichtesten wird dies, wenn gar keine Anpreßtücher gebraucht werden, wie es auch vorgeschlagen worden ist, wenigstens für die ersten der Trockenzylinder, an welchen das Papier noch sehr feucht liegt und daher viel Wasser abgibt; dickere Filze pressen aber erfahrungsgemäß das Papier am besten, ihrer Beschaffenheit halber auch einigermaßen nachgiebig an die Trockenfläche, was erfahrungsgemäß für schöne Beschaffenheit des fertigen Papiers vorteilhaft ist.

Filzlose Trocknung kommt ja darnach vor, erweckt aber doch trotz der unleugbaren Vorteile hinsichtlich der Dampfableitung aus der Papierbahn vielseitig Bedenken, das Papier wird manchmal blasig, runzelig und dergl. Man hat nun versucht, die Papieroberfläche durch eine besondere Art des Andruckes an die Heizfläche befriedigend zu gestalten und doch nicht auf die Vorteile des

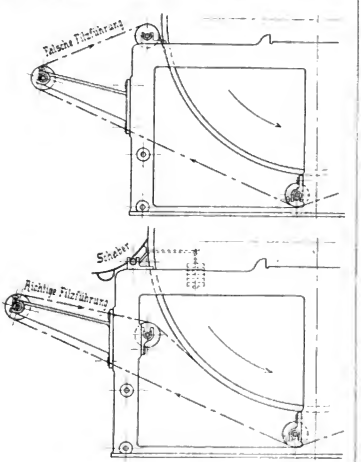


Fig. 16

freien Dampfabzuges zu verzichten, indem man statt der Anpreßtücher Andrückwalzen, etwa mit Filz überzogen, anwendet, in verschieden großer Zahl je nach den Umständen. Diesen Gedanken vertritt *Postl* im D. R. P. 138335. Weil aber auf eine dieser Arten doch die Bahn nicht allseits angedrückt wird, kommt man immer wieder auf die Tuchbegleitung zurück, allenfalls durch Siebe ausgeführt. Diese haben manche Anhänger, (die Siebe müssen nicht getrocknet werden) aber im Betrieb machen sie, ihrer Natur entsprechend, doch allerlei Anstände, vielfach unangenehmer als Filze. Vermerkt sei ein neuer Vorschlag von *Tuiffer*, D. R. P. 164407, wonach ein Sieb als Begleiter der Papierbahn gewählt wird, und zwar unter Umständen nicht außen liegend und die Papierbahn an die Zylindermantelfläche pressend, sondern selbst an derselben liegend und die Papierbahn nur mitnehmend, um dadurch diese tunlichst zart bei dem Trocknen zu behandeln.

Ob Sieb, ob Filz als Papierbegleiter gewählt wird, so kommt es doch immer wieder auf geschickte Leitung der endlosen Tücher an, insbesondere auch auf Fernhalten, allenfalls auch durch Schaber, Walzen und dergl. geschützter gefährlicher Winkel insbesondere beim Ablauf der Tücher, um die Hände des die Bahn einführenden Arbeiters von den gefährlichen keilartigen Stellen fernzuhalten. Eine tischartige durch geeignet gelegte Leitwalzen bewirkte Anlaufstelle des Filzes empfiehlt sich darnach von selbst, weil man auf sie die Bahn nur aufzulegen hat, um sie ohne Zutun der menschlichen Bedienung selbsttätig weiter an die Zylindermantelfläche führen zu lassen. Fig. 16, welche einem Berichte des technischen Aufsichtsbeamten in Sachsen *Hermann Holtzhausen* entnommen ist, spricht für sich selbst, bedarf keiner weiteren Erläuterung. Es ist diese Vorkehrung so natürlich, so leicht anzubringen, und zwar ohne nennenswerte Kosten, daß dagegen ein sonst ganz gut gemeinter Vorschlag von *Witham* (amerikan. Pat. 704607) sehr abfällt. *Witham* schlägt vor, einen Führer, Pilot genannt, aus federndem Blech und ziemlich lang ausgestaltet, zu gebrauchen. Der Arbeiter soll das schräg abgegrenzte Ende der Papierbahn an den Pilot hängen und diesen samt dem Papier in den keilförmigen Spalt zwischen Führungstuch und Trommelmantelfläche aufgeben. Der Pilot wird dann mit der Papierbahn um alle Zylinder mitgenommen und fällt schließlich nach dem letzten Trockenzylinder von selbst ab. Ob aber dieser, wenn auch dünn, federnd ausgeführte „Pilot" nicht doch recht ungünstig auf die Begleittücher, seien es Siebe, oder seien es auch recht dicke Filze, welch letztere das Papier gegen außen, gegen allzu große Temperaturunterschiede schützen, einwirkt, mag dahingestellt bleiben.

Immer hat man damit zu rechnen, daß die Papierbahn bald etwas mehr, bald etwas weniger während des Trocknens schrumpft, oder doch infolge dieser Tendenz sich verschieden spannt. Zur Schonung des Papiers empfiehlt sich daher langsame Trocknung, deren Vorteile schon hervorgehoben worden sind und auch Einschaltung nachgiebiger Leitwalzen. Solche ordnet z. B. *Reardon* (amerikan. Pat. 717274) beim Uebergang der Bahn vom letzten Trockenzylinder zum Glättwerk an.

Bekannt und bereits wiederholt berührt ist, daß man die unmittelbare Einwirkung der dampfgeheizten Trockentrommeln zur Schonung des Papiers als nicht einwandfrei betrachtet und sie, um die denkbar größte Annäherung an den Zustand der alten luftgetrockneten Papiere zu erreichen, auch durch andere Trockenmethoden im Zuge der Papiermaschine zu ersetzen versucht hat. Auch diesmal sind einige dahin zielende Vorschläge zu verzeichnen.

Pitzler[15]) versuchte seine Lufttrocknung mit Lufthaspeln zu verbessern (D. R. P. 160340). Damit nämlich die Luftströme, welche er konzentrisch zu dem Haspel an

[15]) Vergl D. p. J. Bd. **310**, S. 138; Bd. **318**, S. 667.

Digitized by Google

die zu trocknende Papierbahn leitet, nicht fern von derselben sich fortbewegen, daher wenig von der Papierfeuchtigkeit mitnehmen, zwingt er die bei *d* herangeblasene

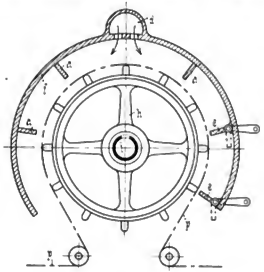


Fig. 17.

Trockenluft (Fig. 17) durch radiale, am Gehäuse *f* angebrachte Wände oder Klappen *a e*, welche, wie etwa *e* auch unter beliebigen Winkeln schief gegen den Halbmesser gestellt werden können, gegen die um den Haspel *h*

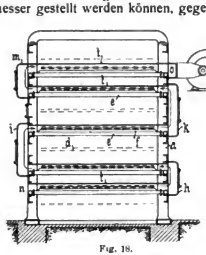


Fig. 18.

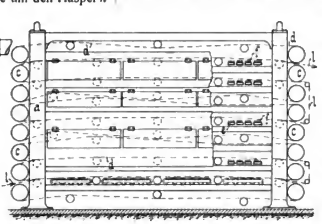


Fig. 19.

geführte Papierbahn *p* anzuschlagen, in der Nähe der Papieroberfläche Wirbel zu bilden und so die verdunstende Feuchtigkeit besser zu entfernen. Auch durch Schlitze in der hohlen Achse *i* austretende Luft soll wertvolle Dienste beim Trocknen leisten.

Eine Lufttrocknung, welche sehr an solche in der Textilindustrie gebräuchliche und erprobte erinnert, ist jene von *Zeyen* nach den D. R. P. 156426 und 158806 (Fig. 18 und 19). Das Papier *l* wird durch Siebe *d* durch einen Trockenraum geleitet. Die Siebe *d* laufen hierbei endlos um Leitwalzen *c*, welche an den beiden Endständern *a*, die selbst durch Querteile miteinander verbunden werden, so gelagert sind, daß die Unterseite des einen mit der Oberseite des anderen Siebes *d* zusammenlaufen, die von der letzten Naßpresse kommende Papierbahn *l* zwischen sich nehmen und im Zickzackweg allmählich von unten gegen oben leiten, so daß sie oben rechts (Fig. 19) getrocknet austreten kann. Getrocknet wird durch Luft, welche von Heizkörpern *e* mit nur nach oben gerichteten Rippen *f* erwärmt wird. Die oberen dieser Heizkörper sind etwa dampfgeheizt sich vorzustellen, während die unteren Heizkörper mit der warmen und feuchten Luft der oberen Teile des Trockenraumes gespeist werden könnten, wie es *Zeyen* vorschlägt. Der geregelte Zu- und Abfluß der Luft wird einerseits durch die wagerechten Leitflächen *t*, andererseits durch die Verbindungskappen *h*, *i*, *k*, *m* und den Saugventilator *p* veranlaßt, so daß die kalte Luft unten bei *n* ein-, die mit Feuchtigkeit beladene Luft oben bei *o* gegen den Ventilator *p* austritt. Abänderungen in den Einzelheiten sind leicht vorzunehmen, ohne das Prinzip zu stören.

Kück (D. R. P. 153071) schlägt hohe, längliche, von parallelen lotrechten Wänden begrenzte, ziemlich nahe aneinander liegende Heizkörper *a* (Fig. 20) vor, zwischen welchen die nasse Papierbahn um Leitwalzen *d* auf und ab sehr nahe an den heizenden Wänden, doch ohne diese zu berühren, geleitet wird, um sie bei *d* oben rechts getrocknet zu verlassen. Anfänglich, für die Einführung der Bahn um die Walze *d* wird durch Riemen *f*, f_1 unten um Rollen *g*, *h*, g_1 h_1 gelegt, die ganze Walzenleitung *d* aktiv getrieben, um das Papier mit Hilfe des Lineales *l* an den Riemen *f*, f_1 durch den Apparat selbsttätig zu bringen, worauf, wenn dies gelungen ist, das Lineal *l* abgenommen, der Antrieb der Riemen *f*, f_1 von der Welle g_1 bezw. Antriebsscheibe *i* und Riemen *h* abgekuppelt und die Bewegung der Leitwalzen *d* der Papierbahn selbst überlassen wird.

Eine ähnliche Papierführung wendet auch *W. M. Barger* (D. R. P. 153314) an, um tierisch nachgeleimtes Papier zu trocknen. Doch wird hierfür nicht die strahlende Wärme von Heizkörpern benutzt, sondern *Barger* bläst zwischen die lotrecht auf- und absteigenden Bahnenteile Luftströme und zwar anfänglich kalte, um den Leim erstarren zu lassen, und hierauf warme, um die noch vorhandene Feuchtigkeit zu entfernen.

Ganz eigentümlich nimmt sich die Vorrichtung von *Ch. H. Crowell* (D. R. P. 152959) aus. Die zu trocknende Bahn wandert über zahlreiche Leitwalzen im Innern eines spiralförmig gestalteten Gehäuses und ist dort von der Trocken-

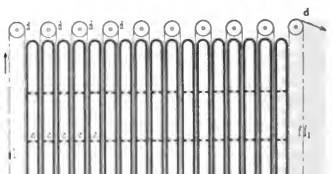


Fig. 20.

luft umgeben. Dadurch, daß sämtliche Leitwalzen angetrieben werden, wobei sich allerdings infolge der Anwendung von Zahnrädern viel Lärm ergeben dürfte, wird

Digitized by Google

die trocknende und schrumpfende Papierbahn so zart als wie irgend möglich behandelt.

Von Trockenvorrichtungen für Bogen sei jener von *B. Schilde* (D. R. P. 142354) gedacht (Fig. 21). Zwei endlose Transportketten *a* wandern um Kettenscheiben *b* aber rechts wieder zwei Trägereisen zur Beschickung *m* mit nassen Bogen frei geworden, während links ein Paar von Trägern der Entleerung von den getrockneten Pappen harrt. Im Inneren sind Scheidewände *o* bald oben, bald unten angebracht, um die Trockenluft zu zwingen, ge-

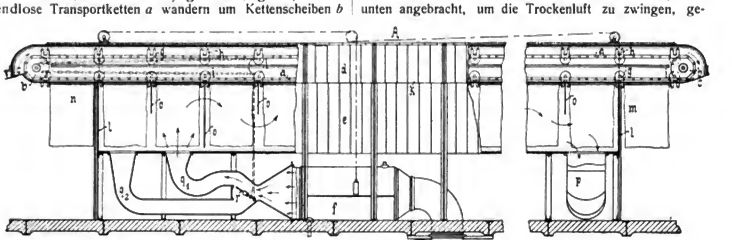


Fig. 21

periodisch in dem niedrigen durch Klappen *c* abschließbaren Kanal *d*, während die Pappebogen im Raume *e* des Gesamttrockenkanals *A* durch Luft, welche von einem Ventilator eingeblasen und durch die Heizung *f* erwärmt wird, getrocknet werden. An den Kettengliedern *g* befinden sich Doppelzapfen *h*, unter diesen Rollen *l*, welche auf entsprechenden Bahnen laufen und die eigentlichen

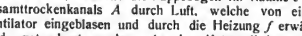


Fig. 22

Träger des Trockengutes sind, indem sie in der Richtung senkrecht zur Zeichnungsfläche Trägereisen zwischen sich nehmen, an welche die Pappebogen in bekannter Weise zu klammern sind. Die Klappen *c* sind so eingestellt, daß sie diese Trägereisen durchlassen, sich dann also selbsttätig schließen. Der untere Trockenraum *e*, welcher durch die wagerechte Wand *k* von *d* geschieden ist, steht mit diesem aber doch durch Schlitze in Verbindung, welche die Doppelzapfen *h* nach unten treten lassen. Der Raum *e* ist durch gleichzeitig stellbare Schieber *l* nach den Seiten abschließbar. Gearbeitet wird nun in der Weise, daß man während eines Stillstandes rechts bei *m* nasse Bogen aufhängt, links bei *n* trockene Bogen abnimmt. Sind diese zwei Tätigkeiten beendet, so senkt man die Schieber *l*, setzt mittels eines Vorgeleges die Transportkette in Bewegung, so daß *m* in den Trockenraum und eine andere schlängelt den Trockenraum *e* zu durcheilen und schließlich bei *p* abzuziehen. Um diese gute Luftleitung zu erreichen, wird abwechselnd Kanal q_1 oder q_2 (durch Stellen der Klappe *n* von der Transportkette aus) zum Einblasen der warmen Trockenluft benutzt, je nachdem ob bei q_1 oder q_2 eine Wand *o* unten steht, welche als Leitungsbleche bei dem Aufhängen der Ware mitgegeben werden. Recht gut gedacht scheint die Einrichtung, doch dürfte sie nur ziemlich langsame Arbeit gestatten und ziemlich viel und aufmerksame Bedienung erfordern.

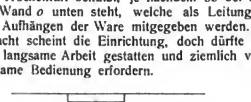


Fig. 23

Fig. 22 und 23 zeigen übrigens in einer damit verwandten Anordnung von *Krüger* (D. R. P. 132944) deutlicher die Art der Pappenaufhängung und die des Transportes durch den Trockenraum. Die Klammerschienen *b* werden auf Schienen *a* gelegt, welche auf Leitrollen *d* liegen. Die Schienen *a* bestehen aus einzelnen Teilen, welche mit Haken und Oesen aneinander geschlossen und

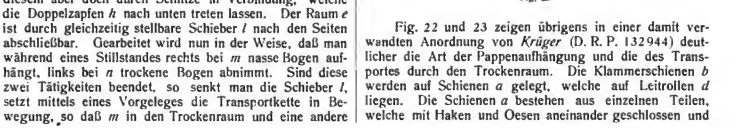


Fig. 24.

Gruppe von Pappebogen links aus demselben gelangt, worauf die Schieber *l* wieder hochgezogen werden und den Trockenraum um so vollkommener abschließen, weil sie zwischen je einen Doppelzapfen *h* zu stehen kommen und oben an die wagerechte Wand *k* stoßen. Damit sind nach Bedarf ein- und ausgehängt werden können, sobald die Transportkette vorgezogen wird, um eine neue nasse Pappengruppe an den Klammern *e* hängend aufzugeben und eine andere Pappengruppe abzunehmen. Fig. 24 zeigt das Prinzip der *Krüger*schen Trocknung im Ganzen

Digitized by Google

(D. R. P. 157023). Man erkennt zwei übereinander befindliche Trockenkanäle, die aber beide zum Trocknen von Pappe benutzt werden. Die aus den Kanälen nach Eröffnung der abschließenden Schieber durch Drehen der Kettenscheiben A, A_1 vorgezogenen Pappen werden bei a und a_1 nicht weitergeführt, sondern gleich abgenommen, dafür aber bei b und b_1 nasse Pappen wieder aufgegeben. Die Trockenluft strömt in die, durch die nach Bedarf zu öffnenden, mit Schieber c, c_1 abgegrenzten Kammern bei d und d_1 bezüglich in die Trockenräume, zieht unter den Leitungsblechen e, e_1 gegen je ein Kanalende, also gegen f und f_1, um die Pappen im Gegenstrom zu umspülen und bei g, g_1 abzuziehen. Die Klammerschienen h erhalten Endzapfen mit Laufrollen, oder man legt die Klammerschienen einfach auf die durch Laufrollen geführten Kettenglieder i.

Auch hier erkennt man die Vorliebe für das anscheinend natürliche Gegenstromsystem bei der Trocknung. Im Gegensatz hierzu sieht das schon erwähnte *Hierth*sche Turmsystem[16]) (D. R. P. 120992), wobei absichtlich, um zu weitgehende Trocknung, ja unter Umständen direkt Feuersgefahr zu vermeiden, von dem Gegenstrom abgegangen wird. Müssen doch künstlich getrocknete Pappen sogar nachgefeuchtet werden.

[16]) Vergl. D. p. J. 1903, **318**, S. 668.

(Fortsetzung folgt.)

Polytechnische Rundschau.

Einige neue Versuche an Dampfturbinen.

Die Maschinenfabrik *Brown, Boveri & Co.* ist schon lange der Ausführung vereinigter Aktions- und Reaktionsturbinen näher getreten, aber erst in letzter Zeit dazu gekommen, mit einer solchen Turbine von 1000 KW Leistung bei 3000 Uml./Min. eingehende Versuche zu machen. Die untersuchte Turbine besteht aus einem zweikränzigen Aktionsrad und einer gewöhnlichen *Parsons*-Trommel, die aus einem Mitteldruck- und einem Niederdruckteil besteht und deren Achsialschub durch Labyrinthentlastungskolben aufgenommen wird. Die Untersuchungen an der Turbine bezweckten hauptsächlich die Bestimmung des Gütegrades der einzelnen Teile. Zur genauen Ermittlung des Dampfzustandes an den einzelnen Stellen in der Turbine wurde auf die Temperaturmessungen besondere Sorgfalt verwendet. Gewöhnliche Thermometer sind bekanntlich im strömenden Dampf nicht zu gebrauchen, sondern nur Thermoelemente. Benutzt wurde ein Kupfer-Konstantan-Element. Die Meßeinrichtung gestattete, die Temperaturen mit einer Genauigkeit von 0,5 ° zu bestimmen. Aus dem Dampfzustand in jedem Punkt der Turbine kann die Leistung und der Gütegrad jedes Teiles angegeben werden, vorausgesetzt, daß sonst keine Wärme zu- und abgeführt wird. Im Hochdruckteil wird durch die Nähe der Frischdampfleitung Wärme zugeführt und dadurch wird der thermische Wirkungsgrad bei diesem Meßverfahren etwas zu schlecht; das umgekehrte ist der Fall im Niederdruckteil, doch sind die Fehler geringfügig. Die Temperaturschwankungen des Frischdampfes bilden auch eine Fehlerquelle infolge der Wärmeaufnahme und -abgabe der Gehäusewandungen, welche das Resultat der Wirkungsgradermittlung aus dem Dampfzustand wie oben erwähnt beeinflussen. Um den Einfluß des Fehlers zu verringern, wurden die Temperaturen auf der Basis der Versuchsdauer aufgetragen und die Temperaturen vor den Düsen zu Zeiten herausgegriffen, wo sie auf- und absteigend gleich waren; von den Temperaturen an den übrigen Stellen wurde dann der Mittelwert der gleichzeitigen Ablesungen genommen.

Der Wirkungsgrad des Hochdruckrades ergab sich bei 3000 Uml./Min. und 300 ° Dampftemperatur zu 52,7 v. H. Um diesen Wert, der sich aus den gemessenen Dampfzuständen ergab, zu kontrollieren, wurde der Wirkungsgrad auch noch dadurch bestimmt, daß das Hochdruckrad entfernt und die Leistung des *Parsons*-Teils gemessen wurde; es wurde derselbe Wert 52,7 erhalten. Mit abnehmender Ueberhitzung sank der Wirkungsgrad auf 50 v. H. bei 240 ° Dampftemperatur.

Die Messungen am Mitteldruckteil lieferten das überraschende Ergebnis, daß der Wirkungsgrad mit zunehmender Ueberhitzung vor den Düsen sich verringerte; er betrug bei 330 ° Anfangstemperatur 70 v. H. und bei 190 ° 76 v. H. Eine Erklärung hierfür ist in der mit der Ueberhitzung zunehmenden Dampfgeschwindigkeit zu suchen, deren Verhältnis zur ohnehin schon geringen Umfangsgeschwindigkeit dabei immer ungünstiger wurde.

Für den Niederdruckteil ergab sich aus den Dampfzuständen im Mittel ein Wirkungsgrad von 74,5 v. H.

Es wurden auch Messungen des Gesamtdampfverbrauchs bei verschiedener Luftleere und bei verschiedener Anfangstemperatur vorgenommen. Die Verbesserung der Oekonomie gegenüber 90 v. H. Luftleere betrug 12 v. H., wenn das Vakuum auf 96 v. H. stieg und die Verschlechterung 9 v. H., wenn das Vakuum auf 84 v. H. abnahm. Mit steigender Ueberhitzung nahm die Oekonomie für jede 6,5 ° um 1 v. H. zu. Die Ergebnisse der Versuche mit veränderlicher Leistung sind in nachfolgender Tabelle enthalten: sie sind als sehr günstig zu bezeichnen, würden aber noch günstiger ausfallen, wenn auch der Hochdruck-

Vor den Düsen		Vor dem Mitteldruckteil		Vor dem Niederdruckteil		Vakuum	Tourenzahl	Belastung	Stündlicher Dampfverbrauch	Dampfverbrauch für 1 KW/Std.		Anzahl der Düsen
										gemessen	auf 300 ° und 94—95 v. H. Vak. bezogen	
p kg/qcm	t ° C	p kg/qcm	t ° C	p kg/qcm	t ° C	v. H.		Kw.	kg	kg		
12,0	292	3,1	207	0,67	98	93,4	3000	1024	7129	6,96	6,72	6
10,9	282	3,9	215	0,83	104	92,3	3005	1224	8739	7,14	6,58	8
9,1	290	3,3	222	0,69	111	93,2	3000	999	7206	7,21	6,90	8
9,4	273	2,4	192	0,53	88	94,0	3000	764	5638	7,37	6,92	6
12,4	287	2,2	183	0,49	82	94,2	3000	694	5076	7,31	7,05	4
6,5	286	1,7	204	0,37	96	94,6	3000	500	4062	8,12	7,85	6
9,4	280	1,6	181	0,33	79	94,7	3000	493	3919	7,94	7,60	6
7,0	320	1,3	212	0,24	100	94,7	3000	342	2890	8,48	8,60	4

Digitized by Google

teil als *Parsons*-Turbine ausgeführt wäre Denn der Hochdruckteil nimmt fast $^1/_3$ der verfügbaren Dampfenergie auf, leistet aber nur etwa $^1/_4$ der Gesamtarbeit. Für die Ausführung eines Hochdruck-Aktionsteiles könnte nur die größere Betriebssicherheit und ein geringerer Raumbedarf ausschlaggebend sein. Die Betriebssicherheit der *Parsons*-Turbinen ist erwiesen; für große Turbinen tritt auch die Raumfrage wegen der Größe der Kondensationsanlage nicht so sehr in den Vordergrund. Für kleinere Turbinen unter 500 KW, wo der Wirkungsgrad des *Parsons*-Hochdruck teils unter 55 v. H. bleibt, kann die Anwendung eines Hochdruckaktionsrades am Platze sein, bei dem aber wieder mit einem höheren Schaufelverschleiß und Abnahme des Wirkungsgrades mit der Zeit gerechnet werden muß. Dadurch wird die Anwendungsgrenze noch weiter heruntergesetzt. (*Marguerre.*) [Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1908, Nr. 34.] *M.*

Turbinengebläse.

Bei einem von *Hodges & Co.* in London ausgeführten Turbinengebläse bildet das einzige Turbinenrad zugleich die Ventilatorscheibe, wobei die Turbinenschaufeln am Umfange ausgefräst, die Gebläseschaufeln an der Seitenfläche mittels Nieten befestigt sind. Im Turbinengehäuse befinden sich sechs Leitschaufelgruppen, die bei geringer Belastung einzeln abgestellt werden können. Der Dampf tritt bei jeder Gruppe nur an einer einzigen Stelle ein, und wird, nachdem er einen Teil seiner Strömungsenergie an das Rad abgegeben hat, zwischen die nächsten Leitschaufeln derselben Gruppe geführt, die den Dampfstrahl aufs neue in die Laufschaufeln leiten, welcher Vorgang sich wiederholt, bis die kinetische Energie des Dampfes erschöpft ist. Die Turbine hat also nur eine Druckstufe und mehrere Geschwindigkeitsstufen.

Die Zusammenfassung von Turbinen- und Gebläserad bedingt eine äußerst gedrungene Bauart, sowie eine dünne Welle, die gar keine Drehkraft zu übertragen hat. Der Abschluß zwischen den Dampf- und den Luftkanälen wird durch Labyrinthdichtung erzielt. Beim Anlaufen wurde in der gelieferten Druckluft ein wenig Dampf festgestellt, nachdem alles eingelaufen und durchwärmt ist, ist die Luft dampffrei. Leider werden keine Dampfverbrauchszahlen mitgeteilt.

Die Regelung erfolgt selbsttätig, indem das Drosselventil der Turbine bei Erhöhung des Luftdruckes mehr geschlossen wird und umgekehrt. Die Höhe des Luftdrucks läßt sich dabei durch eine Einstellvorrichtung abändern.

Aehnliche Maschinen werden mit getrenntem Turbinen- und Gebläserad ausgeführt, bei denen die beiden Räder dann auf die gleiche Welle montiert, und in verschiedenen Gehäusen untergebracht sind. [The Engineer 1908, II, S. 173.] *Ky.*

Die Materialprüfungsanstalt an der Technischen Hochschule zu Darmstadt

seit November 1907 im Betrieb, hat uns ihren ersten Tätigkeitsbericht zur Verfügung gestellt, dem wir folgendes entnehmen: Die Anstalt befaßt sich mit der mechanisch-technischen Prüfung der Baustoffe für das Maschinen- und Bauingenieurwesen sowie für den Hochbau und auch mit der Untersuchung von Oelen. Die Prüfungen erfolgen auf Antrag sowohl für Behörden als auch für Private gegen Entgelt. Seit dem Bestehen der Anstalt hat sie 95 derartige Anträge erledigt, die etwa je zur Hälfte Metalle und andere Baustoffe (Gesteine und Mörtelmaterial) betreffen. Unter den im einzelnen besprochenen Ergebnissen dürften die folgenden von besonderem Interesse sein.

Die Ursache für das Springen und Leckwerden gußeiserner Kesselglieder aus einer Warmwasserheizungsanlage wurde darin gefunden, daß das Material, wahrscheinlich zum guten Auslaufen in die dünnwandige und komplizierte Form, sehr phosphorreich gewählt und infolge dessen zu spröde war. — Wegen mangelhafter Härtbarkeit und Festigkeit beanstandeter Stahl erwies sich nach Festigkeits-Härte- und mikroskopischen Untersuchungen als gewöhnliches Eisen. — Transformatorenbleche, die sich im Betriebe verschieden verhalten hatten, ließen auch im Kleingefüge Unterschiede erkennen. — Abnutzungsversuche mit Flügeln zu Transportschnecken für sandhaltiges Getreide ergaben in Uebereinstimmung mit der Betriebserfahrung, daß die kalt gehämmerten Flügel widerstandsfähiger waren als die warm gewalzten. Bei der Kugeldruckprobe nach *Brinell* traten keine wesentlichen Härteunterschiede zu Tage. — Die geringe Festigkeit eines Zementes (12,8 kg/qcm Zug und 100,4 kg/qcm Druck nach 28 Tagen) bei normengemäßer Prüfung wurde auf zu geringe Mahlfeinheit (11,4 v. H. Rückstand auf dem 900-Maschinensiebe) zurückgeführt. Im übrigen wurden bei neun verschiedenen Zementen folgende Grenzwerte gefunden:

Zugfestigkeit	19,2—28,7 kg/qcm
Druckfestigkeit	181,7—270,2 „
Litergewicht, eingelaufen	0,957—1,076 „
„ eingerüttelt	1,555—1,779 kg
Spez. Gewicht, ungeglüht	2,95—3,03 „
„ „ geglüht	3,02—3,13 „
Glühverlust	2,3—3,8 v. H.

Gewarnt wird vor den „Naturzementen" (Zemente die in Belgien und Luxemburg aus in der Natur vorkommenden Gemischen von Kalk, Ton usw. gebrannt werden) besonders deren Ungleichartigkeit wegen, die darin begründet sei, daß die chemische Zusammensetzung des Materials naturgemäß in der Grube schwanke. Genaue Unterscheidungsmerkmale für Naturzement und künstlichen Portlandzement gibt es nicht, wenn auch geringes spez. Gewicht und großer Glühverlust auf Naturzement schließen lassen. Die Steinprüfungen lieferten folgende Ergebnisse:

Material	Mittlere Druckfestigkeit kg/qcm	
	lufttrocken	wasserkalt
Backsteine	138—287	170—275
Gelber Sandstein	418	318
Roter „	628	535
Quarzporphyr	1836	1725
Prophyrit	2139	2007
Quarz	2767	—
Basalt	3330	3498

s.

Der Kleinkessel „Autokratos".

Zur Erzeugung von Dampf und Heißwasser besonders für Brauereien und Molkereien, sowie zur Beheizung kleinerer Gebäude oder von Etagen baut die Firma *Gebrüder Schäffler*, Berlin, den in Fig. 1—3 dargestellten Kessel „Autokratos". Der Wasserraum (s. Fig. 2) befindet sich ringsum und über dem Feuerraum. Außerdem ragen vom Wassermantel aus breite Wasserzungen abwechselnd rechts und links in den Feuerraum hinein. Die Heizgase sind hierdurch gezwungen, einen zickzackförmigen Weg zu nehmen und eine große Heizfläche zu bestreichen, um

Digitized by Google

schließlich durch das seitlich angebrachte Rauchrohr abzugehen.

Das Innere des Kessels ist zwecks Reinigung durch Putzlöcher zugänglich.

Das kalte Wasser strömt unten ein, das heiße wird ebenso wie der Dampf oben entnommen.

Fig. 1. Dampferzeuger.

Fig. 2. Heißwassererzeuger.

Fig. 3. Heizkessel.

Die Dampferzeuger (Fig. 1) besitzen größere Höhe als die Heißwassererzeuger (Fig. 2) und sind mit den notwendigen Sicherheitsvorrichtungen und dem für Niederdruckdampfkessel vorgeschriebenen Sicherheitsstandrohr ausgerüstet.

Die Kessel sind aus *Siemens-Martin*-Flußeisen unter Anwendung der autogenen Schweißung gefertigt.

Die Ausnutzung der natürlichen Wasserkräfte Deutschlands und ihre Bedeutung für die Volks- und Staatswirtschaft.

Technisch ausgenutzt werden können außer den Wasserfällen auch alle Niederschlagwässer durch Anlage von Talsperren und Staubecken sowie die Wassermassen der Bäche und Flußläufe und der Seen. Obgleich namentlich bei den Wasserfällen die Umwandlung der Wasserkraft in elektrischen Strom überhaupt keiner Schwierigkeit begegnet, ist bis heute erst etwa 1 v. H. der insgesamt vorhandenen Wasserfälle ausgenutzt worden, darunter der Niagarafall, der Rheinfall und die Trollhättanfälle in Schweden, das in Europa die günstigsten Wasserverhältnisse besitzt. In Deutschland fehlt es zwar an Wasserfällen, welche eine technische Verwertung im großen Maßstabe gestatten würden. Trotzdem ist aber Deutschland reich an verwertbaren Wasserkräften, denn allein aus den Hochwassern, welche alljährlich vom Riesengebirge niedergehen, könnten, wie man berechnet hat, schon auf preußischer Seite etwa 650 Millionen Kilowatt erzeugt werden, die einen Wert von 100 Millionen Mark darstellen würden. Gegenwärtig gibt es 41 Talsperren im deutschen Reiche, 13 weitere sind in Vorbereitung oder geplant. Manche Gebirge sind sehr geeignet für die Anlage von Hangebecken, welche die Gefahr des Hochwassers vermindern, indem sie es langsam ablassen, zur Bewässerung in Zeiten der Dürre beitragen und außerdem elektrische Energie liefern. Im Jahre 1905 haben die Wasserkraftanlagen insgesamt in Deutschland 295000 PS, in Frankreich 650000 PS, in Italien 465000 PS und in der Schweiz 375000 PS geliefert. Auch in den afrikanischen Kolonien Deutschlands ist die Anlage großer Wasserkraftwerke in Aussicht genommen.

Volkswirtschaftlich ist die Bedeutung der Wasserkraftverwertung deshalb so groß, weil die Wasserkräfte unverseiglich, die Kohlen dagegen ständig im Abnehmen und in Preissteigerung begriffen sind. In staatswissenschaftlicher Hinsicht bedeutungsvoll sind Wasserkraftanlagen schon aus dem Grunde, weil sie in einer Anzahl von Staaten, zuerst in Italien, Anlaß zur Schaffung eigener Wassergesetze gegeben haben, welche den in Betracht kommenden neuen Verhältnissen Rechnung tragen sollen. (*Hamm.*) [Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1908, S. 1287—1288.] *H.*

Bücherschau.

Elemente der elektromechanischen Konstruktionen. Für den Gebrauch an höheren technischen Lehranstalten. Von *Robert Edler*, Ingenieur, k. k. Professor am Technologischen Gewerbemuseum in Wien. Mit einem Atlas von 40 lithographierten Tafeln. Wien u. Leipzig 1908. Franz Deuticke.

In diesem Werke gibt der Verfasser praktische Angaben über die Dimensionierung elektrischer Leiter- bezw. mechanischer Konstruktionsteile. Er behandelt den Zusammenhang zwischen Stromdichte und Drahtquerschnitt, wobei er in elementarer Weise von den Grundeinheiten ausgeht, ferner die erforderlichen Querschnitte von Verbindungsleitungen auf Schalttafeln, Kabelschuhen, Kontaktbürsten usw. hinsichtlich ihrer elektrischen sowie mechanischen Beanspruchung. Hierbei sind die Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker und die ganz ähnlichen des Wiener Elektrotechnischen Vereins den Angaben zugrunde gelegt. 61 Tabellen und 40 lithographierte Tafeln in sorgfältigster Ausführung vervollständigen das Werk, dessen sich jeder Konstrukteur mit großem Vorteil wird bedienen können. *O. Nairz.*

Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Von *Alexander Classen.* Fünfte Auflage in durchaus neuer Bearbeitung. 8°, XII und 336 Seiten mit 54 Abb. und 2 Tafeln. Berlin 1908. Julius Springer. Preis geb. M. 10,—.

Nach zehnjähriger Pause erscheint wieder eine neue Auflage des bekannten Buches von *Classen* über die elektrolytischen Methoden der quantitativen Analyse. Gegenüber der alten Auflage ist vieles verändert. Die theoretische Einleitung ist in gar mancher Beziehung erweitert und berücksichtigt die neuen wissenschaftlichen Erkentnisse über den Einfluß von Temperatur, Rührung und Zusammensetzung der Lösung auf die Metallabscheidung. Bei der Besprechung der einzelnen Metalle sind die neuen *Schnellmethoden* eingehend behandelt, die es gestatten infolge kräftiger Rührung mit großer Stromdichte das Metall sehr rasch abzuscheiden. Den Schluß des Buches bilden technisch wichtige Sondermethoden, die in den letzten Jahren ausgearbeitet sind, z. B. die Analyse von Handelskupfer, Hartblei, Bronze, Nickelstahl, Weißmetall. Das Buch ist in seinem neuen Gewande wieder durchaus auf der Höhe und warm zu empfehlen. *Arndt.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Wissen und Können. Sammlung von Einzelschriften aus reiner und angewandter Wissenschaft. Herausgegeben von Prof. Dr. *B. Weinstein*. *Die Automobiltechnik.* Von *Max Buch.* Leipzig 1908. Johann Ambrosius Barth.

Desgl. *Elemente und Akkumulatoren, ihre Theorie und Technik.* Von Dr. *W. Bein.* Mit 98 Abb. Leipzig 1908. Johann Ambrosius Barth.

Moderne kaufmännische Bibliothek. Lehrbuch der deutschen doppelten Buchführung. Neue, einfachste und übersichtlichste Form der doppelten Buchführung. Praktisch bearbeitet von *Friedrich Görk*, Buchhalter auf dem Eisenwerk Erla i. Erzgeb. (Königr. Sachsen). Zweite, genau durchgesehene Auflage. Leipzig. Verlag d. modernen kaufmännischen Bibliothek (vorm. Dr. jur. Ludwig Huberti) G. m. b. H. Preis geb. M. 2,75.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 48. **Berlin, 28. November 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Lokomotivbekohlung.

Von Reg.-Baumeister **Lutz**, Kiel.

(Schluß von S. 740 d. Bd.)

Falls die Lokomotive neben dem Güterwagen oder dem Lager steht, geht das Bekohlen unmittelbar vom Greifer aus verhältnismäßig rasch, wenn auch nicht so rasch wie von einem Hochbehälter aus. Während eine Lokomotive je nach der Art der Ausgebevorrichtung und je nach der Größe der Stufen, in denen die Kohlen abgegeben werden, von einem Hochbehälter aus in zwei bis sechs Minuten mit 5 t versehen werden kann, braucht man mit dem Greifer neuerdings sieben bis acht Minuten. Für einen geordneten Betrieb ist dabei unbedingt erforderlich, daß der Greifer genügend Schließkraft besitzt, um alle großen Stücke, die seinen Schaufelkanten in den Weg kommen, mit Leichtigkeit zu zerschneiden. Eine große Schließkraft kann aber unter Umständen auch noch bedeutende Ersparnisse an Betriebskosten dadurch hervorrufen, daß sie das Zurechthäufeln der Kohlen für das Fassen entbehrlich macht. Eine kleinere Uebersetzung in der Schließvorrichtung gestattet zwar bei gleicher Schließgeschwindigkeit einen kleineren Hubmotor und etwas weniger Betriebskraft. Diese Ersparnisse sind aber verschwindend gegenüber den gleichzeitig entstehenden Ausgaben für Löhne; denn bei einem nur halbwegs strengen Betrieb sind mindestens zwei Mann im Lager erforderlich, die jede Greiferladung vor dem Erfassen zu einem besonderen Haufen aufwerfen, was auch zugleich wieder eine weitere Mißhandlung der Kohlen bedeutet. Bei den verhältnismäßig geringen Hubhöhen ist man leicht geneigt, an Hubgeschwindigkeit und damit an Motorleistung auf Kosten der Schließkraft zu sparen, um so mehr als eine geringere Uebersetzung in der Schließvorrichtung auch einen etwas leichteren Greifer ergibt. Beim Greifen aus den Güterwagen ist allerdings stets mindestens ein Mann erforderlich, der den Greifer in den Wagenkasten lenkt und die Kohlen aus den Ecken zusammenholt. Bei hoher Schließkraft genügt aber auch lediglich das Herausholen aus den Ecken, während andernfalls noch ein sorgfältigcs Aufhäufeln erforderlich ist; je nach der Geschwindigkeit, mit der gearbeitet werden muß, kann aber vielleicht gerade dadurch noch ein weiterer Mann gebunden werden. Beim Fassen aus den Güterwagen ist jedoch wieder zu bedenken, daß mit der Schließkraft auch die Gefahr der Wagenbeschädigung wächst.

Schon verschiedentlich wurde dem Selbstgreifer ganz im allgemeinen der Nachteil vorgeworfen, daß er die Güterwagen beschädigt, indem er den Boden zerkratzt und aufreißt und bei unvorsichtigem raschem Senken, bei dem bisweilen die Wagenfedern ganz zusammengedrückt werden, allmählich den Wagenkasten zertrümmert. In Mannheim wurde dies nicht gefunden. Ebenso ist dort die Berechtigung eines anderen schon erhobenen Vorwurfs, daß der Greifer für die im Wagen beschäftigten Arbeiter wegen der geringen Möglichkeit zum Ausweichen gefährlich ist, nicht besonders hervorgetreten. Nun sind aber in Mannheim die Hub- und besonders die Katzenfahrgeschwindigkeiten noch verhältnismäßig gering; dazu kommt, daß der Greifer, weil keine Hochbehälter vorhanden sind und das Krangerüst sehr niedrig ist, beim Einlassen in den Wagenkasten nur ganz wenig gesenkt wird. Bei den neueren Anlagen aber ist auf dem Rückweg von den Hochbehältern zum Güterwagen eine mehr als mannshohe Senkbewegung auszuführen, die die eigentliche Gefahr birgt; dabei schwankt der Greifer um so mehr, je länger seine Aufhängung, d. h. je größer seine Entfernung von der Katze ist, und ferner, je größer deren Fahrgeschwindigkeit ist. Das Katzenfahren geht bei den meisten neueren Bekohlungskranen dreimal schneller als in Mannheim. Wenn genügend Zeit vorhanden ist, so daß der Kranführer mit der erforderlichen Vorsicht arbeiten kann, sind natürlich auch dort Verletzungen nur bei besonderer Unachtsamkeit der Kohlenarbeiter oder des Führers möglich. Aber auch wenn man eine ungünstige Behandlung der Güterwagen in Kauf nehmen wollte und die Arbeiter am Wagen so aufstellen könnte, daß eine Gefahr für sie ausgeschlossen wäre, könnte doch das Einlassen des Greifers in den Wagenkasten bei aller Geschicklichkeit des Kranführers und der Arbeiter nur mit ziemlicher Langsamkeit erfolgen. Eine weitere, vielleicht noch unangenehmere Störung bringt das Wiegen mit sich; abgesehen von der Unterbrechung der einzelnen Greiferspiele nehmen das Freigeben, Einspielen und Wiederfeststellen der Wage viel Zeit in Anspruch. Ein wirklich flotter Betrieb, bei dem sich die einzelnen Spiele des Greifers prompt und ohne Störung folgen, ist ausgeschlossen. Diese Umstände deuten auf die Grenzen hin, die der Leistung und der Anwendung der Bekohlungskrane gezogen sind. Es hilft nichts, die Hub- und Katzenfahrgeschwindigkeit über die bei den neueren Anlagen üblichen Maße von 30—40 m bezw. 70—100 m i. d. Minute hinaus zu erhöhen, da sie bei den kurzen und mehrfach unterbrochenen Arbeitswegen lange nicht voll zur Geltung kommen und eine größere Katzenfahrgeschwindigkeit den Greifer so ins Schwanken bringt, daß sein Einlenken in die Güterwagen wieder um so länger dauert. Auch dem Fassungsvermögen des Greifers ist dadurch eine Grenze gesetzt, daß seine Länge um mindestens 0,3—0,4 m geringer sein muß als die lichte Breite der Wagenkasten.

Wenn nicht weitere erschwerende Umstände vor-

Digitized by Google

handen sind, vermag aber trotzdem der fahrbare Kran mit Selbstgreifer noch den Anforderungen großer Bahnhöfe gerecht zu werden, wie die Anlage in Frankfurt a. M. zeigt. Ohne auf die besonderen Verhältnisse dieser Anlage Bezug zu nehmen, kann man für einen Bekohlungskran von der Art und Größe des dortigen, etwa 24 m Stützweite bei einer Stapelbreite von 14 m, folgende überschlägige Leistungswerte aufstellen:

Vom Güterwagen in den Tender	.	.	.	30 t	i. d. Std.
„ „ „ die Hochbehälter	.			25 t	„ „
„ „ „ das Lager	.	.	.	30 t	„ „
„ Lager „ den Tender	.	.	.	40 t	„ „
„ „ „ die Hochbehälter	.			35 t	„ „

Außerordentliche Stockungen im Betriebe sind hierbei nicht berücksichtigt, nur kleinere, wie sie ständlich dadurch entstehen, daß abwechselnd aus den Güterwagen und aus dem Lager gefaßt und abwechselnd in die Hochbehälter, die Tender oder das Lager entladen wird, sowie ferner durch ungeeignetes Aufstellen der Lokomotiven und Güterwagen, durch Unachtsamkeit der Arbeiter und dergl. Ferner ist damit gerechnet, daß beim Greifen aus den Güterwagen die zum Schutze der darin stehenden Leute und zur Schonung der Wagen erforderliche Vorsicht gewahrt wird. Häufiges und merkliches Kranfahren darf nicht vorkommen; ebenso darf auch kein Aufenthalt durch Verlesen der Kohlen auf dem Tender entstehen. Der tägliche Bedarf, der auch regelmäßig jeden Tag zugeführt werde, sei einmal zu 300 t angenommen. Setzt man ferner voraus, daß hiervon unmittelbar von den Güterwagen 150 t auf die Tender, 120 t in die Hochbehälter und 30 t in das Lager zwecks Erneuerung dessen Inhalts befördert werden, und daß vom Lager aus wieder 20 t auf die Tender und 10 t in die Hochbehälter kommen, so ergibt sich folgender Zeitaufwand:

150 t vom Güterwagen auf die Tender	. . 5	Stunden
120 t vom Güterwagen in die Hochbehälter	4,8	„
30 t vom Güterwagen in das Lager	. . 1	„
20 t vom Lager auf die Tender	 0,5	„
10 t vom Lager in die Hochbehälter	. . 0,3	„
zusammen	11,6	Stunden.

Unter günstigen Verhältnissen kann hiernach der moderne Bockkran in etwa 12stündiger Schicht noch einen täglichen Bedarf von 300 t bewältigen. Wesentlich ungünstiger wird das Ergebnis jedoch, wenn infolge eines unregelmäßig über den Tag verteilten Bedarfes mehr Kohlen als vorstehend angenommen wurde, durch das Lager gehen müssen. Am meisten aber werden die Leistungen des Krans durch häufiges und längeres Fahren heruntergedrückt. Die jeweilige Stelle, an der Kohlen aus dem Lager entnommen und bei der auch gleichzeitig die neu zu stapelnden ausgeladen werden, muß sich systematisch verschieben, wenn im Lager kein Durcheinander entstehen soll. Bei ausgedehnten Stapeln kann nun die Entfernung jener Stelle von den Hochbehältern sehr groß werden, je nach der Anzahl und Aufstellung der Behältergruppen bis zur halben Länge a des Stapels (Fig. 28).

Ist die täglich regelmäßig aus dem Lager zu holende und dort wieder zu ersetzende Kohlenmenge gering, so kann das Kranfahren auf eine Hin- und Herfahrt zwischen den Hochbehältern und der Arbeitsstelle im Lager beschränkt werden. Der Kran und der größere Teil der Güterwagen werden bei den Hochbehältern aufgestellt, die auch nur aus den Güterwagen gefüllt werden. Wenn es sich während des Tages einmal schickt, z. B. wenn die Hochbehälter gerade genügend voll sind, so fährt der Kran über die Arbeitsstelle im Lager, entladet die dort aufgestellten Güterwagen in das Lager und versorgt die Lokomotiven während dieser Zeit auch lediglich aus dem Lager. Ist die zur Erneuerung dessen Inhalts täglich erforderliche Kohlenmenge ausgewechselt, so fährt der Kran wieder zu den Hochbehältern zurück. Mit der Menge der auswechselnden Kohlen und mit der Unregelmäßigkeit der Kohlenzufuhr wachsen jedoch die Schwierigkeiten, die sich jenem einfachen täglichen Arbeitsplan entgegenstellen; jede Störung wird im allgemeinen nicht nur eine, sondern mehrere unerwünschte Kranfahrten zur Folge haben. Wollte man die Hochbehälter teilweise auch vom Lager aus füllen, so müßte man hierbei wegen jeder einzelnen Greiferfüllung unter Umständen hundert und noch mehr Meter mit dem ganzen Kran fahren, so daß von einem rationellen Betrieb nicht mehr die Rede sein kann. Dazu ist man aber gezwungen, wenn die Kohlenzufuhr einen oder gar mehrere Tage stockt. Ausnahmsweise dürfte man ja wohl in einem solchen Falle die den Hochbehältern zunächst liegenden Kohlen fassen oder die Behälter ganz ausschalten und auch bei Nacht mit dem Kran arbeiten; wenn die Kohlen-

Fig. 28.

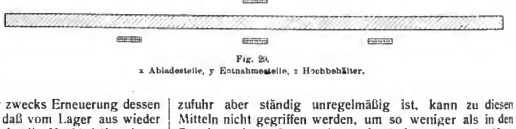


Fig. 28.
x Abladestelle, y Entnahmestelle, z Hochbehälter.

zufuhr aber ständig unregelmäßig ist, kann zu diesen Mitteln nicht gegriffen werden, um so weniger als in den Stunden mit großem Andrang der Lokomotiven der Kran mit Greifer den Anforderungen allein nicht gerecht werden kann, wenn nicht nebenher auch noch aus den Hochbehältern bekohlt wird. Sobald es zeitweise erforderlich wird, trotz der Anordnung von Hochbehältern Nachtschichten einzuführen, sinkt die Rentabilität der Anlage bedeutend, da die Löhne sich ungefähr verdoppeln. Für solche Verhältnisse erscheint also ein fahrbarer Kran mit Selbstgreifer ungeeignet.

Um lange Kranfahrstrecken zu vermeiden, wird man bestrebt sein, an Lagerlänge zu sparen und dafür mehr in die Breite zu gehen. Je breiter aber das Lager ist, desto plumper wird der Kran und desto schwerfälliger wieder sein Fahren; beim Bockkran wachsen die Katzenwege und beim Drehkran die Ausladung, d. h. die Schwenkwege. Ferner sind zur Verkürzung der Kranfahrstrecken möglichst viele Hochbehältergruppen aufzustellen, die abwechselnd der jeweiligen Arbeitsstelle des Lagers entsprechend in Benutzung kommen (Fig. 29). Dadurch wird aber wieder der Anschaffungspreis bedeutend erhöht und das Uebel nur vermindert, nicht beseitigt. Es liegt deshalb auch hier der Gedanke nahe, die Hochbehälter in gegebenen Fällen fahrbar zu machen (Fig. 30 u. 31). Sie sind dann nur ein- bis zweimal täglich durch eine Rangierlokomotive oder von Hand um wenige Meter zu verschieben. Die Bewegungen des Krans sind wegen der Längenausdehnung der Behälter häufiger, aber nur so kurz, daß sie für die Bemessung der Leistungsfähigkeit kaum in Betracht kommen; seine Fahrgeschwindigkeit braucht nur sehr gering zu sein. In Amerika sind bei

Digitized by Google

der Southern-Pacific-Bahn derartige fahrbare Hochbehälter in Verbindung mit Drehkränen anstatt Bockkränen in Gebrauch.[15]) Durch die Verschiebbarkeit der Hochbehälter wird der fahrbare Kran mit Selbstgreifer auch für solche größere Bahnhöfe geeignet, auf denen Tage oder gar Wochen lang nur Lagerkohlen zur Verfügung stehen.

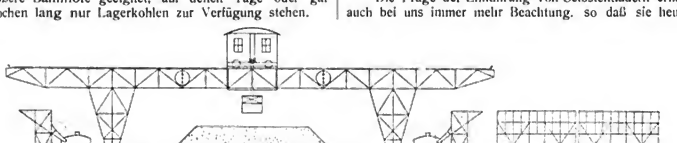


Fig. 30. Fig. 31.

Zu erwähnen ist noch, daß die Vorzüge der Bekohlungskrane mit Selbstgreifer sich nur teilweise mit denjenigen der Selbstentladewagen vereinigen lassen. Die besprochenen Bockkrananlagen tragen einer etwaigen Verwendung von Selbstentladern keine Rechnung im Gegensatz zu den soeben erwähnten Drehkrananlagen der Southern-Pacific-Bahn, bei denen die Kohlen von einer etwa 6 m hohen Jochbrücke durch die Bodenklappen der

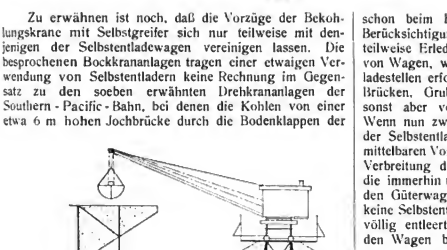


Fig. 32.

Güterwagen zuerst in das Lager gestürzt und dann von da aus durch einen auf derselben Brücke fahrenden Drehkran mit Selbstgreifer in die neben dem Lager her fahrbaren Hochbehälter verladen werden (Fig. 32). Während aber sonst vielleicht nur 10 v. H. des täglichen Kohlenbedarfs den Sturz in das Lager mitmachen müßten, erleiden ihn so sämtliche Kohlen; dafür fällt allerdings das mit Mängeln behaftete Fassen des Greifers aus dem Güterwagen weg. Bei Verwendung von Seitenentladern und auch nebenher noch von gewöhnlichen Güterwagen ließe sich der Sturz des größten Teils der Kohlen in das Lager dadurch vermeiden, daß man die Hochbehälter so neben der Brücke aufstellt, daß die Wagen unmittelbar in sie entladen werden können. Der Kran hätte dann nur noch den Zweck, diejenigen Kohlen zu verausgaben, die durch das Lager gehen müssen. Ein Nachteil dieser Anordnung wäre aber wieder, daß das Lager nur halb so breit sein dürfte und auf der Seite der Hochbehälter müßte es mit einer teueren Einfassung versehen werden.

Die Frage der Einführung von Selbstentladern erhält auch bei uns immer mehr Beachtung, so daß sie heute schon beim Entwurf einer Lokomotivbekohlungsanlage Berücksichtigung verdient, um so mehr als sie schon eine teilweise Erledigung finden würde mit der Einführung von Wagen, welche wenigstens in der Art der an den Entladestellen erforderlichen Nebeneinrichtungen wie Rampen, Brücken, Gruben oder dergl. Einheitlichkeit gestatten, sonst aber vorläufig von beliebiger Konstruktion sind. Wenn nun zwar, wie schon weiter oben erwähnt wurde, der Selbstentlader für die Lokomotivbekohlung keine unmittelbaren Vorteile bringt, so müßte man ihm bei größerer Verbreitung doch in jedem Falle Rechnung tragen oder die immerhin unangenehme Bestimmung treffen, daß unter den Güterwagen, in denen die Kohlen zugeführt werden, keine Selbstentlader sein dürfen, die mit dem Greifer nicht völlig entleert werden können, oder man müßte die in den Wagen bleibenden Reste neben oder zwischen die Gleise fallen lassen, was Betriebsstörungen verursachen und zeitraubende Nebenarbeiten zum Freimachen der Gleise erfordern würde.

Alle bei uns bis jetzt im Betrieb befindlichen, mehr oder weniger mechanisch arbeitenden Lokomotivbekohlungs-Einrichtungen bringen gegenüber dem früher fast allein üblichen Handbetrieb mit Körben oder Schubkarren wesentliche Vorteile, sofern die Vorbedingungen bestehen, an die sie geknüpft sind. Die Lokomotiven können rechtzeitig versorgt werden, die Betriebskosten einschließlich die Standgelder für Güterwagen, in denen die Kohlen ankommen, werden vermindert und die erforderliche Zahl der Arbeiter ist geringer. Eine für alle Fälle passende Anlage ist aber nicht darunter; dabei ist es nicht ausgeschlossen, daß neue Anlässe zum Bau von Lokomotivbekohlungsanlagen auch wieder neue Anforderungen bringen werden. Vielleicht führt aber die weitere Entwicklung des Kohlentransports noch zu einer gewissen Einheitlichkeit, was gerade bei diesem Zweig des Verladewesens um so wahrscheinlicher ist, als dort nicht nur die Wirtschaftlichkeit der Einrichtungen, sondern auch noch die Rücksicht auf Schonung des Fördergutes zur Einfachheit drängen.

[15]) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1908, S. 254 u. 255.

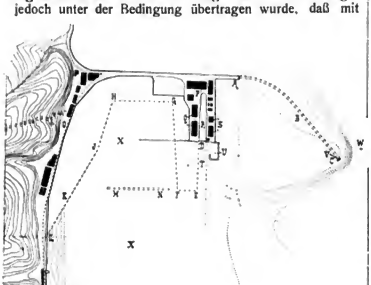
Die Betoneisenbauten im Hafen von Talcahuano, Chile.

Von Ing. **F. Kordijk**, Hengelo.

Bei den teilweise fertiggestellten und teilweise noch in Ausführung begriffenen Arbeiten für den Ausbau des Hafens von Talcahuano, Chile, wird von armiertem Beton bei der Konstruktion der Kaimauern, Wellenbrecher und Schutzmauern ein allgemeiner Gebrauch gemacht. Obwohl der vollständige Entwurf für den Hafenausbau auch einen

Digitized by Google

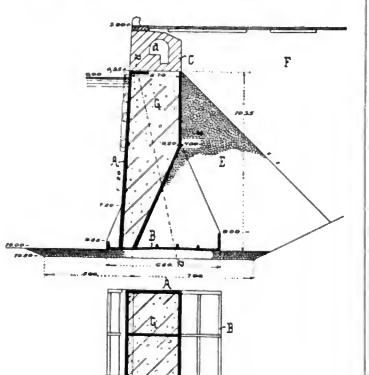
Handelshafen umfaßt, ist vorläufig aus Mangel an den erforderlichen Geldmitteln nur der Kriegshafen in Angriff genommen worden, dessen Ausführung einer Chilenischen Ingenieurfirma unter der Leitung von *A. Lira Orrego*, jedoch unter der Bedingung übertragen wurde, daß mit



A, B, C Wellenbrecher, D, E Landungssteg, F—L Kaimauer, M, N Schutzmauer, O Eisenbahn, P Werkstätte, Q Schuppen, R Dock, S Magazine, T Kanal, U Hafen für Docküfre, V Leuchtturm, W Boje, X Ausrutiefen bis — 10 m.

Fig. 1.

den Betoneisenbauten eine Firma mit spezieller Erfahrung auf diesem Gebiete zu beauftragen sei. Es wurde denn auch für diese ein Unterkontrakt mit dem in Santiago errichteten Zweigbureau der *Hollandsche Maatschappy tot het maken van werken in Gewapend Beton* abgeschlossen, welche Gesellschaft, obwohl die Einzelheiten der Ausführung bei der Verdingung schon festgestellt waren, die



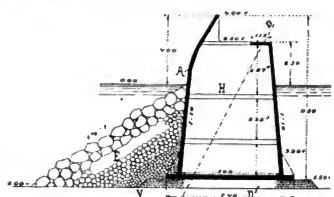
C Mauerwerk, D—E Steinschüttung, F Bodenfüllung, G Füllbeton.

Fig. 2. Kaimauer. Querschnitt und halber Grundriß.

Gewähr für die richtige Bemessung der Unterteile zu übernehmen hatte. Sie konnte dabei natürlich Aenderungen vorschlagen, wovon namentlich für die Zusammensetzung des dem Seewasser ausgesetzten Betons Gebrauch gemacht wurde, indem die ursprünglich in Aussicht genommene Mischung viel zu schlaff geurteilt und eine Mischung von 2 Zement : 3 Sand : 5 Steinschlag verwendet wurde.

Ausführliche Mitteilungen über das Entstehen des Entwurfs und die Ausführung der betr. Arbeiten hat einer der Oberingenieure der genannten Betoneisen-Gesellschaft, *W. C. van Manen*, kürzlich in einem Vortrag[1]) im Kon. Inst. van Ingenieurs gemacht, aus dem die wichtigsten Angaben hier zusammengefaßt sind.

Die Arbeiten können in vier Gruppen verschiedener Bauart eingeteilt werden; sie umfassen: einen Wellenbrecher *A B C* (Fig. 1), einen Landungssteg *D E*, eine Kaimauer *F G H I K L* und eine Schutzmauer *M N*. Abgesehen vom Landungssteg beruht das Prinzip für die Bauten darauf, daß auf dem Lande große, hohle Betoneisentroge[2]) auf dafür hergestellte Gerüste aufgebaut werden; nach genügender Erhärtung, und je nachdem die Baggerarbeiten fortschreiten, läßt man diese Troge mittels einer besonders zu diesem Zweck konstruierten Vorrichtung von Stapel und schleppt sie schwimmend an den Aufstellort, wo sie durch Einpumpen von Wasser auf den vorbereiteten Meeresboden gesenkt und schließlich mit Beton oder mit Steinen und Sand angefüllt werden, wonach gegebenenfalls die Hinterfüllung des Bodens und die Aufmauerung der Oberkonstruktion erfolgen kann.



D Feine Steinschüttung, E Grobe Steinschüttung, H Stein- und Sandfüllung, Y Meeresboden.

Fig. 3. Wellenbrecher (Querschnitt).

Der für die Kaimauern gewählte Querschnitt ist aus Fig. 2 ersichtlich. Der eigentliche Mauerkörper ist sehr schmal gehalten, aber durch die weit nach hinten ausragende und mittels kräftiger, dreieckiger Rippen mit dem Trogkörper *A* verbundene Bodenplatte *B*, auf die der unmittelbar hinter der Mauer liegende Boden lastet, hat man erreicht, daß die Resultierende aus den äußeren Kräften — Bodendruck und Gewicht — innerhalb des Kernes der Grundfläche bleibt. Die Forderung einer möglichst billigen Bauart, sowie die Schwerpunktswahl des Troges derart, daß ein Schwimmen in angenähert senkrechtem Zustande möglich wird, führte zu der nach unten verjüngten Form des Trogkörpers. Zur Erhöhung der Standsicherheit ist die durch Rippen versteifte und ein wenig gewölbte Bodenplatte *B* nach vorne verbreitert und hier ebenfalls mittels dreieckiger Rippen versteift, die je in

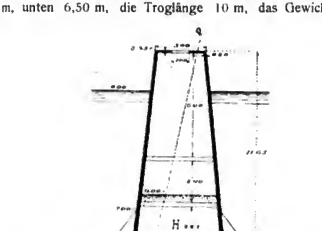
[1]) De Ingenieur 1908, Heft 35.

[2]) Aehnliche Kaimauertroge aus Eisenbeton werden auch im Hafen von Rotterdam verwendet und haben in Talcahuano zum Vorbilde gedient. Siehe D. p. J. Bd. 322, Heft 39.

Digitized by Google

einer Ebene mit denen an der Hinterseite, sowie mit den Querschotten im Innern des Troges liegen.

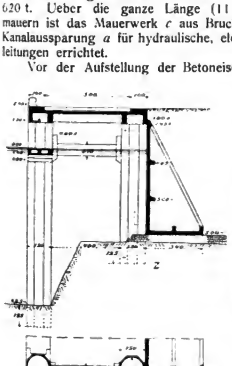
Die Höhe der Betoneisenkonstruktion beträgt 10,35 m (für einen Teil der Kaimauern 9,65 m), die Breite oben 3 m, unten 6,50 m, die Troglänge 10 m, das Gewicht



D Steinschüttung, H Stein- und Sandfüllung.
Fig. 4. Schutzmauer (Querschnitt).

des leeren Troges etwa 215 t, nach Füllung mit Beton 620 t. Ueber die ganze Länge (1113 m) dieser Kaimauern ist das Mauerwerk *c* aus Bruchsteinen mit einer Kanalaussparung *a* für hydraulische, elektrische und Gasleitungen errichtet.

Vor der Aufstellung der Betoneisentroge wird eine 12 m breite Rinne bis auf — 10,5 m ausgebaggert und in diese Rinne eine 0,5 m dicke Schicht *D* aus feinem Steinschlag geschüttet, die von einem Taucher möglichst geebnet wird.

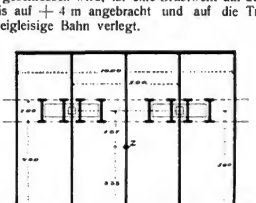


Z Felsboden.
Fig. 5. Landungssteg. Querschnitt und Grundriß.

Zur Verringerung des Bodendruckes ist hinter der Mauer ein dreieckiges Prisma aus Steinschüttung *E* vorgesehen, das von der Oberkante der Betoneisenkonstruktion unter einem Neigungswinkel von 45 ° ausgeht.

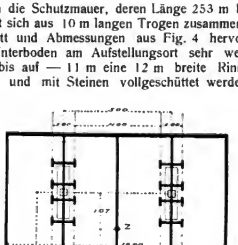
Der in Fig. 3 im Querschnitt dargestellte Wellenbrecher, dessen Form und Abmessungen aus der Fig. hervorgehen, ruht auf einer 0,5 m dicken Schicht feiner Steinschüttung *D* und ist mit Stein und Sand gefüllt, während zum allmählichen Brechen der Wellen auf der Nordseite eine grobe Steinschüttung *E* unter einem Neigungswinkel von $1^1/_2 : 1$ angebracht wird, deren äußere Schicht aus Blöcken mit einem Mindestgewicht von 2000 kg bestehen muß. Für die Strecke *B C* (Fig. 1) ist der Wellenbrecher um 1 m tiefer gegründet als in Fig. 3 angegeben und sind die Betoneisentroge deshalb 1 m höher. Auch die Troge *A* für den Wellenbrecher sind 10 m lang und durch drei Querschotten in vier gleiche Abschnitte geteilt. Die beiden Stirnwände eines jeden Troges sind mittels drei wagerechter Rippen verstärkt.

Ueber die ganze Länge (553 m) des Wellenbrechers, der durch einen breiteren Stirnblock mit kleinem Leuchtturm abgeschlossen wird, ist eine Brustwehr auf der Nordseite bis auf + 4 m angebracht und auf die Troge ist eine dreigleisige Bahn verlegt.



K Kupplung.
Fig. 6. Unterstützung der Troge auf der Längsbahn.

Auch die Schutzmauer, deren Länge 253 m betragen wird, setzt sich aus 10 m langen Trogen zusammen, deren Querschnitt und Abmessungen aus Fig. 4 hervorgehen. Da der Unterboden am Aufstellungsort sehr weich ist, soll hier bis auf — 11 m eine 12 m breite Rinne ausgebaggert und mit Steinen vollgeschüttet werden. Die



K Kupplung.
Fig. 7. Unterstützung der Troge auf der Querbahn.

Troge werden nur bis auf — 6 m mit Steinen und Sand gefüllt, um den auf den Boden lastenden Druck möglichst zu beschränken. In den Seitenwänden der Troge werden 60 cm im Geviert große Löcher ausgespart, um das Wasser in den Trogen mit den wechselnden Gezeiten auf und nieder gehen zu lassen.

Eine von den vorbesprochenen vollständig ab-

Digitized by Google

weichende Konstruktion wurde für den Landungssteg (Fig. 5) gewählt. Hätte man hier ebenfalls zum Trogbau gegriffen, so wäre, wie aus der Fig. ersichtlich, eine bedeutende und kostspielige unterseeische Felsaufräumung notwendig gewesen zur Erweiterung des schon bestehenden,

Fig. 8. Trog vor dem Hinunterlassen.

zum Dock führenden Zugangskanals. Bei der jetzt zur Ausführung gelangenden Bauart werden hohle Betoneisensäulen auf dem Lande fertiggestellt, schwimmend zum Bauplatz geschleppt und mit Hilfe eines Schwimmkranes in Löcher aufgestellt, die vorher mittels Druckluft-Caissons in den Meeresboden ausgehauen sind. Die Standsicherheit der Pfähle wird dadurch erreicht, daß ein Taucher den freibleibenden Raum in den Löchern um die Pfahlfüße herum mit schnellerhärtendem Zementbeton ausfüllt, nachdem die Säulen selbst in ihrer ganzen Höhe mit Beton gefüllt worden sind. Die Säulen werden durch Kupplungsbalken in der Längs- und Querrichtung miteinander verbunden, während schließlich eine durch schwere Rippen verstärkte Deckenkonstruktion auf die Säulen angebracht wird. Der Bodendruck wird durch L-förmige, gegen die hintere Säulenreihe aufgestellte Betoneisenkonstruktionen aufgenommen, für welche die Troge ebenfalls auf dem Lande ausgeführt und schwimmend zur Baustelle geschleppt werden. Jeder dieser Troge reicht von einer Säule zur zweitnächsten und besitzt fünf dreieckige Verstärkungsrippen, welche die senkrechte Wand mit der Grundplatte verbinden.

auf über Gleisbahnen aufgestellten Gerüsten statt, die parallel zueinander und mit der Küste des Arbeitsplatzes verlegt sind. Nach der Fertigstellung wird jeder Trog auf zu diesem Zwecke konstruierte Wagen über diese Längsbahnen zu einer Querbahn geführt, die das Hinunterlassen ins Wasser gestattet. Die etwa 210 bis 220 t schweren Troge (Fig. 6) werden durch sechs Wagen in solcher Weise unterstützt, daß ein statisch bestimmtes System entsteht. Dazu sind auf der der Stirnwand zunächst gelegenen Bahn je zwei Wagen miteinander verbunden und stützt der Trog sich hier auf je einem gemeinsamen Balken. Die beiden Wagen des hinteren Gleises sind mit hydraulischen Hebevorrichtungen versehen, deren Kupplung K eine gleiche Belastung dieser beiden Wagen bewirkt. Dadurch ist ein statisch bestimmtes Belastungssystem erzielt, das den Vorteil hat, unvorhergesehenen Formänderungen des Trogkörpers vorzubeugen, da event. örtliche Senkungen der Gleisbahnen ohne Einfluß auf die Stützpunktreaktionen bleiben. Dadurch wurde auch eine kostspielige Unterrammung der Bahnen vermieden, die sonst bei der Beschaffenheit des dortigen Bodens nötig gewesen wäre.

Auf die unter einer Neigung von 1 : 100 verlegte Längsbahn wird der Trog zum Kreuzpunkt mit der Querbahn gefahren, wo er mittels acht hydraulischer Pressen und vier fester Stützpunkte von den Wagen gehoben wird, um letztere für die nun folgende Querbewegung

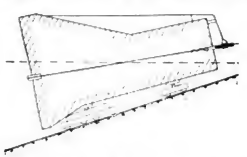


Fig. 9. Trog auf der Querbahn.

drehen zu können. Wie diese auf der Querbahn zu stehen kommen, geht aus Fig. 7 hervor, während Fig. 8 eine Ansicht des Troges in diesem Stande gibt, wo auch die Zugseile zum Halten des Troges beim Abfahren zu sehen sind. Dabei werden die Seile von einer Winde allmählich

Fig. 10. Trog beim Schleppen durch die Bucht.

Die Art, wie die Kaimauertroge von dem Bauort ins Wasser gelassen werden, möge noch an Hand der folgenden Figuren erklärt werden. Der Zusammenbau findet

nachgelassen, wobei die ursprünglich 1 : 100 betragende Neigung der Querbahn unmittelbar vor der Wasserlinie in eine solche von 1 : 3 übergeht. Der Trog kommt

Digitized by Google

dadurch in gleicher Lage ins Wasser, den er in schwimmenden Zustand einnimmt und hebt sich gleichmäßig von seinen Stützpunkten ab. Die Abfahrt auf der letzten Streke ist noch durch Fig. 9 veranschaulicht.

Nachdem die Troge durch einen Schlepper (Fig. 10) an Ort und Stelle gebracht sind, werden sie mit Hilfe eines Schwimmkranes gekantet, mit Wasser vollgepumpt, bis sie auf den vorbereiteten Boden aufruhen und schließlich mit Beton gefüllt.

Neuerungen an Papiermaschinen.

Von Professor **Alfred Haussner**, Brünn.

(Fortsetzung von S. 750 d. Bd.)

X. *Glätten.*

Die in die Papiermaschine eingeschalteten Walzenglättwerke, welche die erzielte und fast getrocknete, oder nach dem Trocknen wieder etwas gefeuchtete Bahn glatter zu machen haben, als dies nur durch das Anliegen an die glatten Trockenzylinderumflächen möglich ist, befinden sich auch heute im Zuge der meisten Langsiebpapiermaschinen. Doch werden sie nicht immer benutzt, sei es, daß man der durch sie zu erzielenden Glätte nicht bedarf, oder daß das Durchleiten der Bahn, wie es bei besonderen Schnellläufern vorkommt, zu Verdrießlichkeiten Anlaß gibt. An der allgemeinen Einrichtung solcher, oder der gesondert von der Papiermaschine stehenden Glättwerke, Kalander und dergl., hat sich wohl unmittelbar Wesentliches nicht geändert. Doch sind einige interessante Verbesserungsvorschläge zu verzeichnen.

Baumwollwalzen sollen nach D. R. P. 131062 von *E. R. Beck* unmittelbar aus Baumwollscheiben gepreßt werden, welche aus Krempelfließen zu stanzen sind. *J. Kleinewefer* (amerikan. Pat. 700338) will Kalanderwalzen aus abwechselnden Lagen (Scheiben) von Papier, Seiden- und Baumwollgewebe erzeugen, um sie dadurch gegen äußere Einflüsse widerstandsfähiger zu machen als reine Baumwollwalzen. Aus ähnlichen Gründen schlagen *Hübner* und *Pope* aus mercerisierten Fasern hergestellte Papierwalzen vor. *L. Herz* will (D. R. R. 164192) sogar für den nämlichen Endzweck die Walzenkörper aus Vulkanfiberscheiben pressen, wogegen *Kleinewefer* (D. R. P. 134398) bei Gaufrierkalandern als Tragwalze der Unterwalze, deren Durchbiegung für genaue Arbeit hintangehalten werden soll, eine Gummiwalze anordnet, um das Negativ der gravierten Walze nicht durch den unnachgiebigen Druck der Tragwalze zu zerdrücken. Sollen Kalanderwalzen, deren drückende, am Papier unmittelbar arbeitende Teile aus eigentlich weichen Stoffen, wie Baumwolle und dergl., gemacht sind, genügend widerstandsfähig sein, so sind sie nicht blos ausreichend kräftig zu pressen, sondern der Druck, mit welchen die Scheiben aus an und für sich nachgiebigen Stoffen erst ihre Festigkeit im Walzenkörper erlangen, muß anhalten und in der arbeitenden Walze immer genügend groß sein. Diese Ueberlegung führte *Jackson* (D. R. P. 130243) dazu, die Preßschrauben in eigentümlicher Weise leichter anziehbar zu machen (Fig. 25). Der

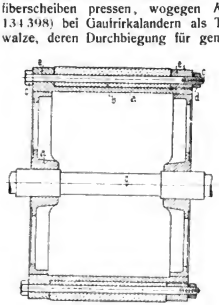


Fig. 25.

Metallkörper *a* der Kalanderwalze ist auf die Achse *g* gekeilt und erhält außen einen entsprechend zugedrehten Ring *e*, an welchen sich, ebenso wie an den gesondert anzulegenden Ring e_1 der eigentliche Walzenmantel *b* stützt. Schrauben *c* stellen den Anschluß her zwischen *e*, *b* und e_1, wenn die Muttern *d* angezogen werden. Damit nun bei dem Anziehen derselben die Reibung an den Auflagerflächen bei e_1 möglichst klein ist, also unter sonst gleichen Umständen durch die am Schraubenschlüssel ausgeübte Kraft ein größerer Anteil für das Anspannen der Schrauben damit aber auch für das Verfestigen des Walzenteiles *b* verbleibe, legt *Jackson* die Schraubenmuttern *b* statt an Unterlagsplatten an Stahlkugeln, welche in keilförmige Kreisrinnen eingelegt sind.

J. L. Perkins kommt neuerdings auf Vorkehrungen zurück, die verhindern sollen, daß die Stoffscheiben des Walzenkörpers sich gegen die Achse oder gegen einander verdrehen. Er läßt deshalb die einzelnen Scheiben feder- und nutartig, oder durch Metallstifte in einander greifen, während für die Verbindung mit der Achse rombische Keile der Länge nach und außerdem eine Art Zahnung an dem Achsenumfang angebracht sind.

Eigentümlich verderben manchmal derartige Walzen mit dem Walzenbund aus Faserstoffen durch Verhornung der Umfläche, löcherig werden, Ausbröckeln derselben. Manchmal konnte die Ursache dieser Erscheinung in der Anwesenheit von freier Säure, sauer oder alkalisch reagierender Salze erkannt werden. Jedenfalls hat aber hierzu noch unsachgemäße Behandlung konstatiert werden können, hoher Druck und unangemessene Erhitzung. Aber auch Eindringen von Oel, etwa aus den Zapfenlagern, gefährdet die wirksamen Stoffteile der Walzen ebenfalls ungemein. Deshalb legt *Kleinewefer* (D. R. P. 156228) zwischen den Abschlußpreßring und die Bunde der Achse Bleifolien zur Abdichtung ein, damit Oel längs der Achse in den Zeugkörper der Walze nicht eindringen könne. *C. Schürmann* (D. R. P. 162624) benutzt einen mehrteiligen Kegelring bei den Achsenbunden zur gründlichen Abdichtung.

Für gute Arbeit der Kalander sind richtiger Aufbau, insbesondere auch bei vielen lotrecht übereinander liegenden Walzen, aber auch richtiger Druck und richtige Geschwindigkeitsverhältnisse von Bedeutung. *F. C. Smith* (amerikan. Pat. 722190) ordnet nach sonst richtigem anfänglichem Aufbau an dem Gestelle Marken an, gegen welche ein Zeiger (für jede Walze) so lange weist, als eben die Mittellinie der Walze die bei dem Aufbau festgelegte Lotrechte schneidet. *Loxton* (D. R. P. 145591) macht aus ähnlichem Grunde, und um die Walzen einzeln leicht auswechseln zu können, dieselben in ihren Lagern durch Keile stellbar.

Briem & Koch (D. R. P. 138751) vereinigen zur abwechselnden, oder auch gleichzeitigen Benutzung je nach Bedarf hydraulischen und Gewichtshebeldruck auf die Kalanderwalzen (Fig. 26 und 27). Die Stahl- oder Hartgußwalze *A* ist fest am Gestell gelagert, die Walze *B* aus Papier und die Druckwalze *C* sind stellbar und an *A* zu

Digitized by Google

pressen entweder durch hydraulischen Druck aus *H*, oder durch Gewichte *K*. Beide wirken in erster Linie auf den Winkelhebel *D*. Die Kolbenstange aus *H* ist bei *J* an *D* angeschlossen. Geht der Kolben in die Höhe, so dreht sich *D* um den Punkt *G* und preßt die Unterwalze *B*, deren Lager von Hebel *D* bei *E* ergriffen wird, gegen die feste Walze *A*. Ist dies erfolgt, so ist *E* als fester Drehpunkt für *D* anzusehen und die bei *G* anschließende

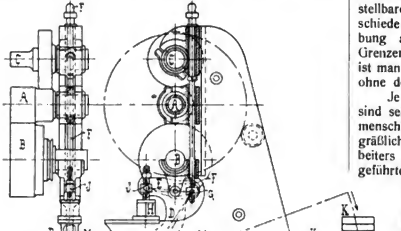


Fig. 26. Fig. 27.

Stange *F* wird abwärts gezogen und drängt *C* gegen *A*. So wird unmittelbar in der Konstruktion ein Druckausgleich erzielt. Ganz ähnliches erreicht man aber auch durch Gewicht *K*. Dieses ist auf den einen Arm des Winkelhebels K_1 geschoben, welcher bei *M* am Gestell drehbar ist, wodurch K_1 durch die Schließe *N* bei *L* an den Hebel *D* einen Schub gegen links überträgt. Ist *G* als festgelegt zu betrachten, so wird dann offenbar *E* und damit die Unterwalze *B* gegen *A* gedrängt; ist dies erreicht, so dreht sich *D* um *E* und zieht *F*, damit aber auch *C* gegen *A*.

J. Kleinewefer (D. R. P. 138216) vereinigt in seinen vielwalzigen hohen Kalandern mit hydraulischem Druck eine mehrfache Hebelübersetzung, um durch einfaches Umhängen von Verbindungsgliedern nach Bedarf änderbaren Druck geben zu können.

J. Eck & Söhne (D. R. P. 145590) geben hydraulischen Druck der Unter- sowie der Oberwalze (oder auch mehreren Unter- und Oberwalzen) mit Hebelübersetzung von Kolben in demselben Zylinder gegen eine festgelagerte Mittelwalze, und zwar gleich groß oder verschieden von oben bezw. unten, indem die beiden Druckkolben gleiche oder verschiedene Druckflächen erhalten, oder einerseits Gegenfedern eingeschaltet werden und dergl.

Ch. E. Torrance (amerikan. Pat. 735175) bringt neuerlich eine Lösung, um Gewichtshebelbelastungen den Walzenzapfen rasch geben, aber auch wieder aufheben zu können, indem unter die Gewichtshebel unrunde Scheiben gelegt werden, durch deren Drehung die Gewichtshebel beiderseits (für beide Zapfengruppen) gleichzeitig anzuheben oder zu senken sind. *J. Stuart* (amerikan. Pat. 762211) umfaßt die Kalanderwalzenzapfen beiderseits sämtlich durch je einen Rahmen, bei dem die lotrechten Teile Schraubenspindeln sind, an welche mit einstellbaren Muttern Querbügel (für jeden Walzenzapfen einer) anzubringen sind, welche, eingeschaltet, die Walzenzapfen tragen, aber auch leicht weggedreht werden können, um die bezüglichen Walzen zu entlasten und auch leicht auswechselbar zu machen.

Bekannt ist nunmehr schon, daß die durch gewöhnliches Kalandern erzielbare Glätte keineswegs nur auf das Niederdrücken[17]) der Faserenden in die Papieroberfläche, sondern auch durch ein Niederstreichen zu erklären ist, weil auch bei gewöhnlichen Kalandern wegen der zwischen den Walzen sich ergebenden, oberflächliche Geschwindigkeitsunterschiede Reibung immer vorkommt. *C. Schürmann* versucht dies nun in ein geregelteres System dadurch zu bringen, daß er die oberste Walze mit einer stellbaren Bremse versieht, um die Geschwindigkeitsunterschiede und damit auch die gleitende und glättende Reibung an der Papierbahnoberfläche innerhalb gewisser Grenzen ganz nach Wunsch einzustellen. Durch Regeln ist man in der Lage so weit wie irgend möglich zu gehen, ohne doch fürchten zu müssen, daß die Bahn reißt.[18])

Je rascher der Kalanderlauf wird, desto wichtiger sind selbsttätige Führungen, die das Papier tunlichst ohne menschliche Beihilfe durch den Kalander bringen, um die gräßlichsten Unfälle durch Einziehen der Hand des Arbeiters zu vermeiden. Dafür dienen schon vielfach ausgeführte Federführungen, an die Walzenumfläche sich legende Schaber und dergl. Auch der Schaber von *W. T. Miles* (amerikan. Pat. 680495) ist auf gutes Anliegen berechnet, indem die Schaberplatten mit geeigneten Hebelverbindungen und durch Federdruck sicher angedrückt werden.

Für das Kalandern von Bogen wählt *G. Apel* (D. R. P. 147590) bewegliche Tische, um die Bogen einzuführen. Die Bogen werden wagerecht über einer Tischplatte zugeführt, durchgezogen und gelangen auf einen Gegentisch, welcher sich darauf, durch unrunde Scheiben veranlaßt, neigt und den Bogen selbsttätig in die nächste Arbeitsstelle gleiten läßt und s. f. bis der Bogen auch selbsttätig den Kalander verläßt.

Wenn man bei dieser Ausführung sogleich das Streben erkennt, tunlichst die menschliche Hand, aber auch seine Arbeitskraft fernzuhalten, so mutet es ganz eigentümlich an, wenn in anderen Konstruktionen, die auch als neu und gut gelten wollen, von der Anwendung des Prinzips, die menschliche Hand möglichst fern zuhalten, wenig oder auch nichts zu bemerken ist, sogar in amerikan. Ausführungen. So gibt *Ch. E. Torrance* für sein zweiwalziges Glättwerk zum Satinieren ganzer Stöße (amerikan. Pat. 767320) vollständig ungeschützte Walzen und nur eine Anordnung mit Hilfe von stellbaren Zwischenzahnrädern an, wonach die Achsen der beiden Walzen auseinander oder zusammen gerückt werden können, ohne daß angeblich die Richtigkeit des Zahneingriffes irgendwie leidet. Bei nur zwei (mit Evolventenverzahnung versehenen) Rädern kann bei größer werdender Achsenentfernung der Zahneingriff doch recht mangelhaft sein.

Immerhin muß man aber damit rechnen, daß je rascher die Arbeit desto größer auch die Erhitzung der Kalanderwalzen wird, weil ja die vorhin gestreifte Umfangsreibung zur Wärmeerhöhung ebenfalls Anlaß gibt. Heiße Walzen sind aber keineswegs immer willkommen, ja für viele Papiere kühlt man die Walzen mit darauf geblasener Luft. *G. F. Drew* und *Ch. Dickinson* (amerikan. Pat. 680135) blasen die Kühlluft an die Walzenumfänge aus Mundstücken von Rohren, welche geeignet an die hohlen Ständer wagerecht angeschlossen sind, in welche die Kühlluft unmittelbar eingeführt wird.

---

[17]) Vergl. Papierzeitung 1903, S. 1682.

[18]) Eigentümlicherweise wird aber doch von mancher Seite auf hohen spezifischen Druck Wert gelegt. So verwendet *L. G. Maisonneuve* (D. R. P. 130571) eine Glättwalze mit schraubenförmig verlaufenden Riffeln, welche nur eine sehr geringe Druckfläche, somit, unter sonst gleichen Umständen, hohen spezifischen Glättdruck veranlassen.

Digitized by Google

Die Walze der *Maschinenfabrik zum Bruderhaus* (D. R. P. 129161) hat sogar Wasserkühlung im Innern (Fig. 28). Auf dem eisernen Walzenkörper *a*, welcher den Belag *g* und Zapfen *d* besitzt, ist ein Rohr *c* aufgeschoben, so daß in dem mittleren Walzenteil ein Innenhohlringraum *b* sich ergibt. In diesen kann Wasser oder

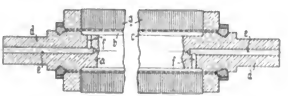


Fig. 28.

ein anderes Kühlmittel durch die Bohrungen *e*, *f* geleitet werden. Auch reine Luftkühlung ist denkbar: insbesondere kann hierfür das Rohr *c* gelocht angewendet werden, um dem Belag *g* von innen dauernd kühle Luft zuströmen zu lassen.

An jene Kalanderformen, bei denen die Glättwalzen um eine Zentralwalze liegen, erinnert der Vorschlag von *L. Zeyen* (D. R. P. 152122) (Fig. 29). Die Papierbahn *d* legt sich während des Glättens an größere Stütztrommeln *a*, welche sich entweder mit dem Papier bewegen oder

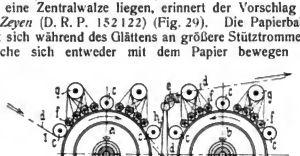


Fig. 29.

während des Glättens ruhen, so daß das mit den Leitwalzen *c* an die Umfläche von *a* gedrückte Papier *d* an dieser vorübergezogen wird. Dabei tritt das Papier von der linken Stütztrommel *a* gegen unten an die Trommel *b*, welche sie gegen rechts umläuft, um dann mit Hilfe der Leitwalze *e* doch gegen rechts abgeleitet zu werden. Während ihres Laufes um die Zylinder *a b*, welche übrigens auch durch feststehende Flächen ersetzt werden können, wird die Papierbahn durch polierte, von gemeinsamen Triebrädern *g* aus rasch gedrehte, aber nur schwach angedrückte Walzen *f* geglättet. Dabei soll allerdings der Druck der Glättwalzen *f* gegen das Papier *d* nach Bedarf, mit der fortschreitenden Glätte gesteigert werden. So wie geschildert, empfangen beide Papierseiten Hochglanz, weil bei *a* die eine, bei *b* die andere Papierseite außen liegt. Will man nur eine Seite mit Hochglanz versehen, so lenkt man die Papierbahn bei *h* sogleich nach dem Verlassen des Zylinders *a* gegen oben ab.

Die kleinen Glättwalzen dieser Anordnung leiten ziemlich zwanglos zu den Glättwerken über, bei welchen ein hin und her bewegter Glättstein zu arbeiten hat. Diese Art der Arbeit wird ja manchmal bei Hochglanz, wie etwa bei Preßspähnen, nach dem vorherigen Kalandern als Fertigarbeit zugefügt. Um diese Arbeit zusammenzuziehen, zu vereinfachen und zu verbessern, schließt *S. E. Dart* (amerikan. Pat. 725680) die glättende Arbeit einer hin und her bewegten steinernen oder stählernen Glättrolle, welche pendelnd aufgehängt[19]) ist, unmittelbar dem Kalander an und läßt auf dem nach dem Pendelradius der Glättrolle kreisförmig hohl gekrümmten Tisch die Papierfläche so nahe als möglich zur Glättrolle durch eine größere Walze niederhalten, um Faltenbildungen im Papier möglichst zu vermeiden. *K. E. Rogers* (amerikan. Pat. 735824) hängt in schon bekannter Weise das Glättsteinpendel an das Ende einer hoch oben befestigten Blattfeder, bewegt es durch Schubstange und Kurbel auf der Papierbahn hin und her, welche dabei durch die Umfläche einer Trommel, um welche sie umläuft, gestützt ist. *Rogers* denkt sogar daran, die Umfläche eines Trockenzylinders einer Papiermaschine als solch' eine Zylinderunterlage für das Glätten zu verwenden. *L. W. Case* (amerikan. Pat. 734666) ordnet mehrere Glättsteine an wagerechten Armen auf einer stehenden Welle, in bestimmter Entfernung von der Drehungsachse mit Schraubenstellung festlegbar, an. Während der durch eine wagerechte Riemenscheibe veranlaßten raschen Drehung der Welle mit den an den Armen in wagerechter Richtung sich drehenden Glättsteinen wird die darunter durch einen Tisch gestützte und vorübergezogene Papierbahn bearbeitet, geglättet und zwar um so entsprechender, weil der die Papierbahn stützende Tisch in der Höhenrichtung fein (mit Schrauben) einstellbar gemacht ist. Dabei besorgt ein Walzenpaar, welches hinter dem erwähnten Tisch angeordnet ist, das Vorziehen der Papierbahn während des Glättens durch die Steine, um das Papier dann weiter zu behandeln, etwa zu zerschneiden und dergleichen.

Im amerikan. Pat. 776887 gibt *A. W. Case* einen hin und her bewegten Glättstein an. Dieser bildet den untersten Teil eines in Geradführungen durch Schubstange und Kurbel bewegten Kreuzkopfes. Das Papier wird unterhalb desselben und über einen ebenen Tisch vorübergezogen, welcher in der Höhenrichtung Einstellung durch die Drehung von Exzentern zuläßt und damit verschiedenen Andruck des Papiers an den Glättstein ermöglicht.

Wie bekannt, spielt der Feuchtigkeitsgehalt bei dem Glätten eine nicht unwesentliche Rolle. Um denselben einerseits ganz entsprechend dem jeweiligen Zweck zu halten, andererseits um die Papiermaschine nicht unnütz noch verwickelter und länger zu machen, als sie sich ohnehin ergibt, wird Glätten und Feuchten, häufig von ihr getrennt. *Bürstenfeuchter* finden sich in den D. R. P. 156843 und 163459 von *H. Trauth* einerseits und *E. A. Hofmann* andererseits. Die beiden Erfindungen ähneln sich in mancher Beziehung. Der *Trauth*sche Feuchter (Fig. 30 und 31) besitzt eine Bürste *a*, welche in einen Trog *b* taucht, der mit dem Spritzwasser gefüllt sein kann.

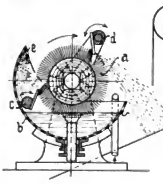


Fig. 30.

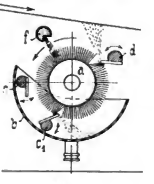


Fig. 31.

Dieses nehmen die Borsten bei der Drehung in der Uhrzeigerrichtung (Fig. 30) mit, streifen größere Tropfen bei *c* an einer Leiste ab, wobei der einwärts gebogene Rand *e* des Troges *b* die abgestrichenen Tropfen in den Trog zurückführen hilft, so daß nur feine Wasserteilchen an der Abstreichleiste *d* abgestrichen und an das unterhalb vorüberziehende Papier geschleudert werden. Will man noch mehr vorsorgen, um die gröberen Wasserteilchen zurück-

[19]) Vergl. z. B. D. p. J., **286**, S. 53.

Digitized by Google

zuhalten, so ordnet man mehrere Abstreifleisten $c\,c_1$ im Troge (Fig. 31) an, gibt in diesen kein Spritzwasser, sondern läßt dieses aus einem Rohr *f* in die Bürste gelangen, so daß schließlich nur feiner nebelartiger Wasserstaub von der Abstreifleiste *d* bei der Drehung der Bürste *a* entgegen der Uhrzeigerrichtung auf die oberhalb vorbeistreichende Papierbahn geschleudert wird.

Der *Hofmann*sche Feuchter arbeitet sehr ähnlich, nur wird der von der Bürstenwalze abgeschleuderte Wasserstaub durch ein Sieb, welches er vor dem Auftreffen auf die Papierbahn zu durchdringen hat, noch weiter gesichtet, von grobe Tropfen befreit.

Ganz eigentümlich feuchtet *L. Chleq* (D. R. P. 164014 und franz. Pat. 339923). Eine Siebwalze, nach Art der Egoutteurwalzen hergestellt, dreht sich in einem Troge mit Wasser. Zu- und Abflußrohr ist vorgesehen. Im unteren Teile legt sich solcherart Wasser in die Maschen des Drahtsiebes und wird bei der Drehung desselben emporgenommen. In das Innere des Siebes wird durch einen Rohranschluß Luft aus einem Ventilator mit etwa 30—35 mm Wassersäule Ueberdruck eingeblasen. Hierfür erweitert sich das Zuführungsrohr schnautzenartig im Innern des Siebzylinders und entläßt die Ventilatorluft nach der ganzen Länge des Siebzylinders durch einen Abschluß, welcher mit ausreichend vielen Löchern versehen ist, um die Luft im ganzen Siebe möglichst gleichmäßig aus dem Zufuhrrohr treten zu lassen. Indem jene Luft durch die Maschen des Siebes nach oben entweicht, reißt sie Wasserteilchen fein verteilt mit und wirft sie auf die vorübergeführte Bahn. Indem man die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rundsiebes regelt, hat man es in der Hand, auch den Feuchtungsgrad zu bestimmen, welcher angewendet werden soll.

(Fortsetzung folgt.)

Die Entnebelung von Färbereien.

Diese Frage, über deren Wichtigkeit sich längst alle beteiligten Kreise klar sind, die aber bisher trotz aller Bemühungen eine befriedigende Lösung noch nicht gefunden hat, ist in der letzten Zeit wieder einmal mehr in den Vordergrund getreten. Veranlassung hierfür war das Vorgehen einer Gewerbeinspektion, die von einem Färbereibesitzer die Einrichtung einer Entnebelungsanlage zur Beseitigung der im Betriebe sich bildenden Schwaden verlangte und eine diesbezügliche polizeiliche Verfügung erwirkte. Trotz des erhobenen Einwandes, daß die Zweckmäßigkeit der bisher bekannten Einrichtungen zur Entnebelung eine sehr zweifelhafte sei, und der erreichte Vorteil keinesfalls den erforderlichen Aufwendungen entspräche, und daß sich ferner aus dem Fehlen einer solchen Anlage in dem betreffenden Betriebe bisher keinerlei Uebelstände ergeben hätten, die das Verhalten der Gewerbeinspektion rechtfertige, wurde die Bestrafung des Besitzers (5 M. Geldstrafe) herbeigeführt. Der Verein der Deutschen Textilveredelungsindustrie in Düsseldorf hielt daher eine Klärung der dadurch aktuell gewordenen Entnebelungsfrage im Interesse seiner Mitglieder für notwendig. Es wurde an die beteiligten Kreise eine Rundfrage erlassen und deren Ergebnisse in einer Denkschrift, die auch sonst noch von namhaften Sachverständigen eingeholte Gutachten enthielt, dem Minister für Handel und Gewerbe überreicht. Näheres hierüber sowie über die auf Veranlassung des oben genannten Vereins von Dr. *G. Adam* vorgenommene Untersuchung dieser Frage nach der wirtschaftlichen und wissenschaftlich-technischen Seite hin gibt die von diesem Herrn verfaßte, höchst interessante Studie: Entnebelung von gewerblichen Betriebsräumen (erschienen bei *Vieweg & Sohn*, Braunschweig 1907).

Interessant ist nun, daß man mit den gleichen Uebelständen auch bei unseren Nachbarn in Frankreich zu kämpfen hat. Auch die dortigen Textilverbände, die die Bemühungen zur Klärung dieser Frage bei uns aufmerksam verfolgten, haben auch ihrerseits versucht, zu einer Lösung zu kommen. Zu diesem Zweck wurden im vorigen Jahr zwei Ingenieure, die sich bereits eingehend mit der Entnebelungsfrage beschäftigt hatten, die Herren *Turin* und *Lassaux*, beauftragt, diesen Uebelstand in der Praxis genau zu studieren. Die genannten Herren haben nun über 100 Färbereien ihres Landes besucht und das Geschehene sowie die gewonnenen Erfahrungen in einem Bericht niedergelegt, dessen deutsche Uebersetzung in dankenswerter Weise vom Bureau des Vereins der Deutschen Textilveredelungsindustrie bewirkt wurde (Verlag von *Vieweg & Sohn*, Braunschweig 1908).

Der Bericht bespricht eingehend unter Beifügung von Zeichnungen, wo solche zum besseren Verständnis erforderlich sind, die Versuche, die allenthalben in Frankreich zur Lösung des Problems gemacht sind. Da er die neuesten Aeußerungen und Erfahrungen über Entnebelungsanlagen darstellt, möge er im nachstehenden kurz besprochen werden.

Die Broschüre beginnt mit einer kurzen Erwähnung aller der Ursachen, die Nebelbildung in Färbereien zur Folge haben; hierüber können die Verfasser natürlich nichts Neues bekunden. Die Vorgänge an sich sind allgemein bekannt, so daß dieselben hier des Zusammenhanges wegen nur ganz kurz berührt werden sollen.

In Färbereien und allen Betrieben, bei denen mit heißen bezw. kochenden Flüssigkeiten hantiert wird, oder wo eine Trocknung von Materialien durch Verdampfung des in ihnen enthaltenen Wassers herbeigeführt werden soll; bilden sich Wasserdämpfe, die von der umgebenden Luft zwar bis zu ihrem jeweiligen, von der Temperatur abhängenden Sättigungspunkt aufgenommen werden, darüber hinaus aber als Nebel sich bemerkbar machen. Dies wollen wir als ständige Nebelbildung bezeichnen. Außerdem gibt es aber noch eine zufällige Nebelbildung, die in Erscheinung tritt, wenn in einem an sich nebelfreien Raume, dessen Luft aber bereits ganz oder fast ganz mit Wasserdampf gesättigt ist, kalte Luft von außen eintritt. Gemäß der hierdurch bewirkten Abkühlung der Luft sinkt auch ihr Sättigungsvermögen für Feuchtigkeit, und der Ueberschuß hieran wird in Form von feinen Wassertröpfchen als Nebel abgeschieden.

Die Beseitigung dieser Nebel ist nun deshalb so erwünscht, weil ihr Vorhandensein naturgemäß nicht nur die Hantierung und die Ueberwachung des Arbeitsprozesses erschwert, sondern weil infolgedessen auch Maschinen und Arbeitskräfte nicht voll ausgenutzt werden können.

Die Frage der Entnebelung ist nach Meinung der beiden Berichterstatter vor allem so schwierig zu lösen, weil es nie gelingen dürfte, eine für alle Betriebe gültige Lösung zu finden. Diese hängt vielmehr bei jedem Betriebe von anderen örtlichen und wirtschaftlichen Eigenheiten ab. Als ausschlaggebend werden in dieser Beziehung besonders folgende Umstände angeführt:

1. Die Art der zu bearbeitenden Stoffe und des Arbeitsprozesses. (Strang- oder Stückfärberei, kochende oder nur warme Färbeflotten, geschlossene oder offene Apparate u. a.).
2. Die Art des Gebäudes. (Diese ist von besonderer Wichtigkeit. Vor allem ist auf gute Dichtung

Digitized by Google

des Daches Wert zu legen. Doppelte Dächer, wie sie häufig vorgefunden wurden, sind sehr zu empfehlen, jedoch teuer. Eisen- und Zementdachkostruktionen begünstigen die Kondensation der Nebel und verursachen das sehr lästige Abtropfen des verflüssigten Nebels. Holzdächer sind in dieser Beziehung besser.)

3. Die vorhandenen technischen und finanziellen Hilfsmittel, auf die in letzter Linie alles ankommt.

Mit welchen Mengen Wasserdampf man mitunter zu rechnen hat, geht aus einem Beispiel hervor, das die Verfasser angeben.

In dem Trockenraum einer Bleicherei befinden sich fünf Doppeltrockenmaschinen und zwei Spannrahmen. Die Gewebe laufen auf diesen Maschinen mit einer Geschwindigkeit von etwa 40 m i. d. Minute. Das ergibt für alle zwölf Maschinen i. d. Minute $12 \times 40 = 480$ m oder für die Stunde 28800 m Gewebe. Ein Stück Stoff von 100 m enthält durchschnittlich 5 kg Wasser, so daß in dem besagten Raum stündlich etwa 1440 kg Wasser verdampft werden.

In dem eben angeführten Falle ist der Nebel infolge der hohen Temperatur im Raum wenig sichtbar und daher das geringere Uebel. Lästiger waren die Niederschläge an dem kühlen Zementdach und man war daher gezwungen, dicht unter demselben eine präparierte Leinwand zu spannen, die das Herunterfallen von Tropfwasser auf die Ware verhinderte. Durch alljährliches Anstreichen der Leinewand mit einem Imprägniermittel blieb sie für eine Reihe von Jahren haltbar und die Besitzer waren mit dem so geschaffenen Ausweg zufrieden.

Die Beseitigung der Nebel kann nun im Prinzip auf vierfache Weise erfolgen:

1. durch natürliche Ventilation (Dachaufsätze, kaminartige Abzüge u. a.),
2. durch künstliche Ventilation (Absaugen mittels Ventilatoren),
3. durch Einführung warmer, trockener Luft zwecks Absorbierung der Feuchtigkeit,
4. durch Einführung warmer, trockener Luft bei gleichzeitiger Ventilation.

Die erste Methode ist wohl die einfachste und billigste und früher vielfach angewendet worden. Später hat man jedoch erkannt, daß ihren Vorteilen auch ganz erhebliche Nachteile gegenüberstehen. Die Wirkung dieser sogen. Laternenaufsätze und ähnlicher Einrichtungen ist an und für sich schon meist unzureichend, sie sinkt aber ganz herab im Winter, wo diese Einrichtungen durch die Möglichkeit des Eindringens kalter Luft grade das Gegenteil hervorrufen können.

Man ist daher auch weiter gegangen und hat über jedem Färbetrog eine Abzugshaube angebracht, die zwar die Nebel im Augenblick des Entstehens nach Art der Kaminwirkung abziehen läßt und den Raum ziemlich nebelfrei erhält, jedoch viel Licht fortnimmt und der Bequemlichkeit des Arbeitens in gewisser Beziehung hinderlich ist. Einzelne Firmen lassen die Hauben sogar bis auf den Erdboden herabgehen, so daß jede Farbbarke gewissermaßen in einem kleinen Haus für sich innerhalb des ganzen Gebäudes steht. Damit wird allerdings erreicht, daß der große Färbereiraum fast ganz nebelfrei bleibt; im Inneren des Farbbarkenumbaues ist der Nebel dafür aber um so dichter und die Ueberwachung der Färbearbeit daher schwieriger. Auch ist bei dieser orginellen Behandlung der Frage noch zu erwägen, ob die Kosten für die Unterhaltung der Baracken nicht zu groß sind und die Platzfrage keine Schwierigkeiten bereitet.

Die zweite Methode — Entfernung der Nebel durch Absaugen mittels Ventilatoren — hat sich als unrationell erwiesen, da die dem Raum hierbei entzogene Luft natürlich von selbst durch die von außen nachdringende kalte Luft ersetzt wird. Im Sommer, wo die Unterschiede zwischen Außen- und Innentemperatur nicht so große sind, geht das wohl an, anders dagegen in der kalten Jahreszeit. Hier treten dann die bereits oben bei den Dachaufsätzen erwähnten Uebelstände auf.

Umgekehrt verhält es sich bei der dritten Möglichkeit. Bei dieser würde im Sommer durch die Zuführung von warmer Luft eine sehr unerwünschte Steigerung der Temperatur des Arbeitsraumes stattfinden. Das Arbeiten in einer so heißen, feuchten Treibhausatmosphäre würde nicht nur höchst unangenehm sein, sondern auch gesundheitliche Schädigungen für die Arbeiter zur Folge haben können.

Die relativ besten Erfolge sind bisher durch die Kombinierung der beiden letzteren Verfahren erreicht worden, und überall da, wo die Hilfsmittel es erlauben, wird man sich wohl daher der Methode 4 in verschiedenen, der betreffenden Anlage angepaßten Variationen bedienen.

Neben den Apparaten für künstliche Ventilation ist bei dieser Methode also auch eine Einrichtung zur Erzeugung einer genügenden Menge warmer Luft erforderlich. Interessant sind die Mittel, deren man sich in den verschiedenen Betrieben zu letzterem Zwecke bedient, da naturgemäß versucht wird, bei diesem Punkt so viel als möglich zu sparen. Vielfach wird die überschüssige Wärme der Schornsteingase zur Erwärmung der benötigten Luft herangezogen, sofern erstere nicht schon zur Vorwärmung des Kesselspeisewassers benutzt wird. In anderen Betrieben fanden die Berichterstatter in einem den Kesselräumen benachbarten Orte, der eine Wärme von etwa 35° C aufwies, eine Röhrenbatterie aufgestellt, durch die Luft zirkulieren und sich dabei erwärmen soll. Dieselbe wird dann durch einen Ventilator angesaugt und in die anstoßende Färberei getrieben. An anderer Stelle hatte man an einen Heizkanal der Kesselanlage einen Raum angebaut, der mit jenem durch zwei am Boden angeordnete Klappen in Verbindung gebracht werden konnte. Durch Röhrenbatterien, die nun hier aufgestellt waren, ließ man Luft streichen, die auf diese Weise erwärmt und dann an die Verwendungsstelle weitergeleitet wurde. Auch auf die für den ersten Augenblick verlockend erscheinende Idee ist man gekommen, die Ausstrahlungswärme der Dampfkessel für die Erwärmung der Luft auszunutzen, indem man die oberhalb der Dampfkessel sich sammelnde warme Luft absaugt und in die nebeligen Räume leitet. Die Verfasser warnen indessen vor der Anwendung dieses Prinzips, da durch die fortwährende Erneuerung der Luft über dem Dampfdom eine nicht unwesentliche Abkühlung desselben hervorgerufen wird, die nach ihrer Meinung mit etwa 10 v. H. der im Kessel erzeugten Wärmemenge in Rechnung zu stellen ist. Dagegen kommt es zuweilen vor, daß sich in nächster Nähe der Färberei heiße Räume zum Sengen, Trocknen u. a. befinden, deren oft 40—45° C warme Luft sich mit Vorteil für die Zwecke der Entnebelung benutzen läßt.

Sind solche schon vorhandene Wärmequellen nicht verfügbar, so müssen Heizvorrichtungen irgend welcher Art geschaffen werden. In Betrieben, in denen Dampf in überschüssiger Menge nicht vorhanden war, fanden die Berichterstatter geschlossene, sogen. belgische Oefen aufgestellt, die in 24 Std. etwa 100 kg Koks verbrauchen und eine sehr reichliche Ausstrahlungswärme ergeben. Die Rauchabzugsrohre sollen dabei, um möglichst alle Wärme auszunutzen, noch eine Strecke in dem betreffenden Raum entlang geführt werden. Ist aber Dampf vorhanden, so ist das Einfachste und Zweckmäßigste die Anbringung von Rippenheizkörpern in Höhe von etwa 2—3 m über dem

Digitized by Google

Fußboden, das ist diejenige Höhe, in der die Nebelbildung meist am dichtesten ist. Glatte Heizrohre sind wegen ungünstigerer Wärmeabgabe weniger zu empfehlen. Sie werden trotzdem manchmal verwendet, wenn die auf den Rippenrohren in höherem Maße stattfindende Ablagerung von Staub usw. möglichst vermieden werden soll.

Was nun die Einführung der erwärmten Luft in den nebligen Raum betrifft, so soll dies zweckmäßig nicht nur an einer Stelle, sondern durch Verteilung mittels Kanälen an mehreren Stellen in dem betreffenden Raum erfolgen. Der Querschnitt der Kanäle ist für die Wirksamkeit derselben von Wichtigkeit insofern, als die für die Bewegung der zugeführten Luft aufgewendete Arbeit bei wachsendem Durchmesser des Kanals mit der zweiten Potenz abnimmt. Ueber ein gewisses Maß wird man bei den Abmessungen der Kanäle indeß nicht hinausgehen dürfen, da man dann mit zu großem Lichtverlust zu rechnen hat. Die Oeffnungen in den Kanälen für den Austritt der warmen Luft können verschiedenartig angeordnet sein. Entweder sind es einfache Oeffnungen, die durch Klappen regulierbar sind, oder auch Ansätze, die zweckmäßig in Richtung der Luftbewegung schräg gestellt sind. Grade Ansätze wirken ungünstiger, da leicht eine Stauung der Luft eintritt. Auslaßbrausen, wie solche mitunter an den Enden der Ansätze angebracht sind und die eine bessere Verteilung der warmen Luft bewirken sollen, haben ebenfalls höheren Kraftbedarf für die Luftbewegung nötig.

Ueber die Einrichtungen zum Absaugen der warmen Luft, nachdem dieselbe sich mit den im Raum vorhandenen Nebeln gesättigt hat, machen die Verfasser keine speziellen Angaben. Es scheinen daher für diesen Zweck die bekannten Ventilatoren und Exhaustoren benutzt zu werden.

Im letzten Kapitel des Berichtes werden noch einige Gesamtanordnungen von Entnebelungsanlagen beschrieben, die nach Ansicht der Berichterstatter von den besichtigten Anlagen die besten Resultate gaben. Die Verfasser unterscheiden fünf verschiedene Anordnungen, die zwar alle nach demselben Prinzip (Methode 4) arbeiten, in Ausführung und Zweckmäßigkeit jedoch je nach den Eigenheiten des betreffenden Betriebes variieren.

Die erste Anlage benutzt zur Erwärmung der einzuführenden Luft die oben erwähnten belgischen Oefen für Koksfeuerung und bedient sich natürlicher Abzugsvorrichtungen. Sie eignet sich mit Vorteil indes nur für Gebäude mit beiderseits schräger Bedachung.

Eine zweite Anordnung, die bei einer Stückfärberei mit einigem Erfolg im Betriebe war, benutzt für den Abzug der Nebel ebenfalls nur Kamine ohne Exhaustoren. Die Erwärmung der Luft erfolgt durch Rippenheizkörper, die in Höhe von $2^1/_2$ m über dem Boden angebracht sind. An anderer Stelle wurden mit derselben Einrichtung recht gute Erfolge erzielt, allerdings waren hier die Räume sehr gut gedichtet und mit doppeltem Dach versehen, auch standen die Farbtröge genügend weit voneinander ab. Bei der dritten Lösung wird ein warmer Luftstrom in Höhe von $2^1/_2$ m über dem Fußboden mittels Ventilatoren durch den nebeligen Raum gesaugt. An einer freien Seite des Gebäudes ist der ganzen Länge nach eine Doppelreihe von Rippenheizkörpern angebracht, die mit einer Holzbekleidung umgeben sind. Diese hat nach dem Innern des Arbeitsraumes hin regulierbare Oeffnungen. Ein Ventilator drückt in die so hergestellte Heizkammer kalte Luft von außen hinein, die sich hier erwärmt. Auf der anderen Seite des Gebäudes saugen zwei an verschiedenen Stellen angeordnete Ventilatoren die warme Luft, die sich auf dem Wege durch den Arbeitsraum mit den aufsteigenden Dämpfen gesättigt hat, ab. Die Temperatur im Raum erfährt bei dieser Anlage keine übermäßige Erhöhung, da die Luft ständig in Bewegung ist und der Zutritt derselben reguliert werden kann.

Hier, wie bei allen Anordnungen, bei denen die Luft durch maschinelle Mittel abgesaugt wird, müssen die Räume sehr gut gedichtet und möglichst mit doppelter Dachverglasung versehen sein, um das schädliche Nachdringen kalter Luft zu vermeiden. Das Ergebnis ist bei genügender Dichtung ziemlich sicher, unangenehm aber der verhältnismäßig hohe Preis der Anlage. Bei der Abdichtung des Daches kann man nach Ansicht der beiden Sachverständigen auch mit einfacher Verglasung auskommen, wenn man dicht unterhalb derselben noch die schon weiter oben erwähnte, präparierte Leinwand spannt; die zwischen Dach und Leinwand befindliche Luftschicht wirkt alsdann isolierend. Allerdings hat diese Anordnung einen Lichtverlust zur Folge, weshalb sie nicht immer anwendbar sein wird.

Den vierten Typus repräsentiert eine Anlage, die in Robuaix im Betrieb ist. Der dortige Färbereiraum besteht aus zehn Shedabteilen; in jedem derselben saugt ein an der Decke befindlicher Exhaustor die warme, mit Feuchtigkeit gesättigte Luft ab und drückt sie in die Atmosphäre. Die Erwärmung der Luft wird hier in folgender Weise vorgenommen. Eine der freien Längsmauern des Arbeitsraumes ist alle 2 m am Boden von vergitterten Oeffnungen durchbrochen, die etwa 30 cm im Quadrat messen. Im Innern des Raumes liegt am Boden an dieser Seite entlang ein Heizkörper aus Rippenrohren, der mit einer Holzverschalung umkleidet ist und mit direktem Dampf geheizt wird. Die Holzumkleidung besitzt eine geneigte Bedachung mit Löchern, durch welche die warme Luft austreten kann. Infolge der Wirkung der anfangs erwähnten Ventilatoren bildet sich ein schräg von unten nach oben aufsteigender Luftstrom, der die Nebel zerteilt, aufsaugt und fortführt.

Bei der letzten Anordnung endlich wird die erwärmte Luft in Röhren an alle die Stellen geführt, wo sich reichlich Nebel bildet. Die Erwärmung der Luft erfolgt, wie die Berichterstatter in einem Betriebe fanden, durch eine gesondert angeordnete Batterie von Rippenröhren; in einem anderen Falle wurde einfach die trockene, warme Luft von Trockenkammern in vorteilhafter Weise für diesen Zweck benutzt. Das Entweichen der wasserdampfgesättigten Luft geschah in dem ersteren Betriebe ohne Zuhilfenahme von Ventilatoren durch Abzugskamine, im zweiten Falle waren Saugventilatoren von bestimmtem Effekt vorhanden.

Augenscheinlich ist das an fünfter Stelle angeführte Verfahren das einfachste und zweckmäßigste von allen. Mit Hilfe der Kanäle kann die warme Luft am sparsamsten und zweckdienlichsten verteilt werden. Diese Methode ist auch die einzige, welche bei komplizierter Gebäudeanordnung, wie sie manchmal infolge allmählich notwendig werdender Vergrößerung des Betriebes zu finden ist, und bei ungleicher Höhe des Gebäudes Erfolg verspricht.

Die von den Berichterstattern gewonnenen Erfahrungen lassen sich daher wie folgt zusammenfassen: Eine ausreichende Entnebelung ist in technischer Hinsicht meist möglich. Die zur Verwendung gelangenden Einrichtungen sind im Prinzip folgende: Erzeugung eines warmen Luftstromes, dessen Stärke der Größe des zu entnebelnden Raumes und der Menge der sich bildenden Nebel angepaßt ist. Die Schwierigkeit jeder einzelnen Lösung liegt aber in der Bestimmung der Eigentümlichkeiten der Anlage. Von ausschlaggebender Wichtigkeit ist jedoch auch hier, wie immer, die wirtschaftliche Seite der Angelegenheit, und hier stehen mitunter Schwierigkeiten im Wege, die zu überwinden oftmals unmöglich ist. Manche Färbereien liegen unmittelbar an Flüssen, deren Wasser zum Waschen benutzt wird. Das Eindringen von kalter Luft und Feuchtigkeit ist in diesem Falle bei den beständig offenen Türen gar nicht zu vermeiden. Häufig

Digitized by Google

kommt es auch, insbesondere bei kleinen Betrieben, vor, daß die Betriebsräume unter bewohnten Geschossen liegen oder von drei Seiten eingeschlossen sind, während die vierte Seite nach der Straße zu liegt. Wohin soll da der Nebel abgeführt werden? Aus diesen wenigen Beispielen ergibt sich ohne weiteres, daß eine vollständige Entnebelung nicht immer möglich bezw. statthaft ist, es sei denn unter Aufwendung so großer Umstände und Kosten, daß die Rentabilität des betreffenden Betriebes in Frage gestellt wird.

Die Schädlichkeit der Nebel beruht nicht etwa, wie man wohl anzunehmen geneigt wäre, auf einem ungünstigen Einfluß auf den menschlichen Organismus. In dieser Beziehung wird hier der Gesundheit des Arbeiters bedeutend weniger zugemutet, als in gewissen anderen Industrien (Bergbau, chemische Fabriken usw.). Die Berichterstatter haben auch diesem Punkt ihr besonderes Augenmerk zugewendet, jedoch nirgends gehört, daß sich die Arbeiter über gesundheitliche Schädigungen durch die Nebelbildung beklagt hätten. Das Maß der Undurchsichtigkeit des Nebels ist allein von Wichtigkeit und hierin liegt vor allem ihr Schaden, nämlich die dadurch bewirkte Behinderung des Arbeitsprozesses. Dieser mit der „Geldfrage" aufs engste verknüpfte Umstand wird heutzutage wohl von jedem Färber gebührend eingeschätzt. Wenn daher in einigen Färbereien wenig oder gar nichts für die Entnebelung getan ist, so wird es dort aus irgend welchen stichhaltigen Gründen schlechterdings nicht möglich sein. *G. Herzog.*

Polytechnische Rundschau.

Eine 2700-pferdige Pelton-Doppelturbine

für 300 Umdrehungen i. d. Minute und 125 m Betriebsgefälle hat die *Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. H. Breuer & Co.* in Höchst a. M. vor kurzem für ein großes überseeisches Licht- und Kraftelektrizitätswerk erbaut. Die aus einem 900 mm weiten Druckrohr gespeiste Turbine ist mit zwei Laufrädern von 1330 mm Durchm. versehen, auf deren Umfängen je elf *Pelton*-schaufeln von rund 500 mm Breite und 86 kg Gewicht angeordnet sind. Das Kraftwasser tritt gegen diese Laufräder durch je zwei Düsen von 114 qmm Austrittsquerschnitt, welche gleichzeitig von Voll- bis Nulldüffnung gesteuert werden können. Je zwei übereinander liegende Düsenzungen sind zu diesem Zwecke innerhalb der Einströmungen durch Hebel verbunden, während die beiden nebeneinander liegenden unteren Düsenzungen durch eine Welle verbunden sind. Diese Welle tritt seitlich aus dem Gehäuse heraus und wird hier von dem einfachen Fliehkraftregulator beeinflußt. Um den Regulierwiderstand zu vermindern, sind die auf den Düsenzungen ruhenden Wasserdrücke außerdem für je zwei übereinander befindliche Düsen durch einen Druckwasserkolben ausgeglichen, dessen Kolbenstange nach oben hinaustritt und als Zeiger für die Stellung der Düsenzungen dient. Die beiden Turbinenräder sind auf einer Welle aufgekeilt, die beiderseits in je einem Lager von 220 mm Durchm. und 620 mm Lauflänge ruht. Diese Lager (s. Fig. 1) kennzeichnen sich

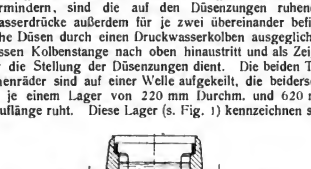


Fig. 1.

dadurch, daß die Sicherung der Welle gegen Verschieben in wagerechter Richtung durch einen mittleren Bund der Welle erfolgt, so daß die Anlaufstellen gut geschmiert werden und die Welle sehr genau eingepaßt werden kann. Dieser Mittelbund ist zugleich als Schmierring ausgebildet. Außerdem haben die Lager auch Wasserkühlung. Der Austritt von Wasser aus dem Gehäuse wird durch zwei Spritzringe verhindert, welche die Verwendung von Stopfbüchsen entbehrlich machen. [Zeitschr. f. d. gesamte Turbinenwesen 1908, S. 341—344.] *H.*

Betongelenke im Brückenbau.

Durch Anwendung von drei Gelenken wird der Bogen einer massiven Brücke statisch bestimmt, da die Drucklinie durch die Gelenke gehen muß. Es läßt sich daher mit größerer Sicherheit als bei dem eingespannten Bogen die Spannungsverteilung in den einzelnen Gewölbequerschnitten ermitteln und daher eine größere Beanspruchung und bessere Ausnutzung des Materials ermöglichen. Außerdem wird das Bauwerk von Wärmeschwankungen und von Formänderungen und Setzungen im Widerlager und Fundament unabhängig.

Die Gelenke aus Beton sind Wälzgelenke, d. h. zwei nach verschiedenen Halbmessern in gleichem Sinne gekrümmte Betonkörper, die sich in einem schmalen Streifen berühren und aufeinander abrollen können. Ihre Berechnung geschieht nach Formeln von *Köpke*, *Barkhausen* oder *Hertz*, nach denen die Größe des Radius aus der zulässigen Pressung in den Berührungsflächen bestimmt wird.

Da jedoch der Bruch eines Gelenksteines infolge der Ueberwindung der Zugfestigkeit durch die Inanspruchnahme auf Zug aus der Querdehnung eintritt, so ist der zulässige Gelenkdruck am besten unmittelbar aus Versuchen zu bestimmen.

Die größte Ausführung mit Gelenken aus Beton hat die Moselbrücke bei Moulin, deren Mittelöffnung 44 m Spannweite und 5,7 m Pfeilhöhe hat, während dieselben in den Seitenöffnungen 40 m bezw. 4,78 m betragen.

Die Scheitelgelenke sind 0,95 m die Kämpfergelenke 1,15 m stark. Die Krümmungshalbmesser sind bei der hohlen Fläche 3,25 m, bei der erhabenen Fläche 2,8 m, der Kämpferdruck ist für 1 m Länge 271 t.

Gelenkprobesteine von $^1/_2$ m Länge, in einer Mischung 1 : 2 : 2 und vier Monat alt zeigten folgende Ergebnisse:

Versuch	Gewicht	Belastung beim Beginn der Rissebildung konkav	Belastung beim Beginn der Rissebildung konvex	Bruch noch nicht erreicht bei
1	i. Mittel 1110 kg	404 800 kg	ohne Riß	590 300 kg
2		404 800 „	584 500 kg	592 500 „
3		364 200 „	457 400 „	599 800 „

Digitized by Google

Da die ausgeführten Gelenksteine für $^1/_2$ m Tiefe nur mit 135 t beansprucht werden, so ist bis zur Rissebildung etwa dreifache Sicherheit vorhanden.

Die Berührungsflächen wachsen mit zunehmendem Druck derart, daß der Druck auf die Flächeneinheit nur im Anfang zunimmt und später nahezu konstant bleibt. Durch Einlagen von Eisenstäben, die die aus der Querdehnung entstehenden Zugspannungen aufnehmen, läßt sich, wie durch Versuche festgestellt ist, die Bruchlast bis 50 v. H. erhöhen.

Auch bei kleinen Bauwerken, die häufig einer fachmännischen Aufsicht und sachgemäßen Unterhaltung entzogen sind, empfiehlt sich wegen der großen Sicherheit gegen Rissebildung die Anwendung von Gelenken. Hierbei genügen häufig schon keilförmige Asphaltfilzplatten an den Laibungen des Scheitels und der Kämpfer, während der Beton des Gewölbes und der Widerlager zwischen diesen Streifen durch eine Zwischenlage Papier getrennt wird.

Ueber den Gelenken sind durchgehende Fugen anzuordnen, die nachträglich zu dichten sind. Die offene Scheitelfuge wird an der Rückseite mit Teerstrick ausgestemmt, mit Goudron vergossen und durch ein Zinkblech abgedeckt. Die Kämpferfugen werden an der Rückseite durch Zink- und Asphaltfilzstreifen geschützt.

Nach der Ausführung zu erwartende Senkungen können bei der Herstellung des Gewölbes berücksichtigt werden, indem man die Berührungsflächen im Scheitel nach unten und in den Kämpfern nach oben verlegt. Bei der Senkung des Gewölbes tritt ein Abrollen ein, bei dem die Berührungsflächen nach der Mitte der Gewölbeflächen rücken, so daß womöglich der günstigste Spannungszustand bei der zu erwartenden Senkung eintritt. (*Köhler.*) [Deutsche Bauzeitung 1908, S. 283 ff. und S. 303.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Spezialeinrichtungen in den Werkstätten einer elektrischen Bahn.

In der Radsatzwerkstatt der *Chicago City Railway Company* ist die interessanteste Arbeitsmaschine die Drehbank, die ein eigener 25 PS-Motor unter Zwischenschaltung eines Zahnrädergetriebes antreibt. Das inmitten der Drehbank angeordnete Antriebszahnrad ist mit einem Sektorausschnitt versehen, der zum Einbringen eines Radsatzes herausgenommen und hierauf mittels Schrauben wieder befestigt werden kann. Die Bank ist so tief in den Fußboden der Werkstatt eingelassen, daß die auf ihren Achsen sitzenden Räder ohne Verwendung von Hebezeugen unmittelbar vor die Lagerungsvorrichtungen gerollt werden können. Die letzteren besitzen genau über die Lager passende Futter, so daß die Radumfänge zentrisch zu den Lagerstellen der Achse gedreht werden. Zur Bearbeitung dienen vier Schnelldrehstähle: ein Schrubstahl für die Lauffläche und den Spurkranz, ein Nachdrehstahl für die Innenseite des Spurkranzes, ein zweiter für dessen Außenseite und ein Schlichtstahl für die Lauffläche. Die Werkzeuge sind nach Lehre geschliffen. Als Rotationskörper ausgebildete Lehren für das Bandagenprofil sind gemeinsam mit einer Schublehre zum Prüfen der Raddurchmesser über der Drehbank aufgehängt. Diese Einrichtungen ermöglichen es, mit dieser Bank täglich zehn Radsätze nachzudrehen.

Die großen Zahnräder werden auf die Radsätze hydraulisch aufgepreßt, und zwar unabhängig davon, ob sie aus einem Stück bestehen oder geteilt sind; denn es hat sich herausgestellt, daß das Aufpassen der Zahnräderhälften dreimal länger dauert als das Aufpressen.

Motoren und Anker, die zur Reparatur in die Werkstatt gelangen, werden zuerst unter einer Staubabsaugevorrichtung mit Preßluft gereinigt. Beträgt der Durchmesser einer Ankerwelle an den Lagerstellen $1^1/_2$ mm weniger als der normale Durchmesser, so wird ein kalt gezogenes Rohr aufgeschrumpft und das letztere dann auf den normalen Durchmesser abgedreht.

Zum Ausbohren der Lagerschalen für die Motortraglager dient eine besondere Bank, auf deren Bett ein Schlitten mit zwei zur Aufnahme der Lagerschalen geeigneten Lagerböcken gleitet. Durch die eingespannten Schalen hindurch führt eine Welle, in der an vier Stellen je vier um den Umfang verteilte Schnelldrehstähle sitzen. Je einer der paarweise zusammengehörigen Sätze dient zum Vordrehen, der andere zum Schlichten. Auf dieser Bank können während einer neunstündigen Arbeitszeit 50 Paar Lagerschalen von etwa 130 mm Durchm. und 230 mm Länge ausgebohrt werden. [Electric Railway Journal 1908, II, S. 262—268.] *Pr.*

Elektrischer Wellenfernschalter.

Einen *elektr. Wellenfernschalter* haben *Wirth* und *Beck* konstruiert. Mit demselben ist es möglich, durch Vermittlung elektrischer Wellen, die auf einige 100 km noch wirksam sind, eine Reihe von elektr. Apparaten einzeln oder in verschiedenen Gruppen in beliebiger Reihenfolge ein- oder auszuschalten. Ferner gestattet der Apparat ganz nach Willen Räder (Hähne) nach rechts oder links zu drehen, Hebel vor- oder rückwärts, nach oben oder unten, rechts oder links zu stellen. Welche mannigfaltige Verwendung des Apparates sich daraus ergibt, zeigte *Wirth* an einigen Beispielen anläßlich eines Experimentalvortrages, den derselbe in der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg vor kurzem hielt. Auf dem Experimentiertisch stand ein Wellenauffänger, mit dem der nur etwa 10 kg schwere Wellenfernschalter verbunden war, sowie einige Nebenapparate. Der Wellensender, welcher am anderen Ende des Saales sich befand, bestand aus einem Oszillator, ähnlich wie er bei der drahtlosen Telegraphie verwendet wird, und einem Zeigerapparat, welcher Wellenlänge, Zeit und Zahl der ausgesandten Wellenfolgen selbsttätig regelt. Wurde beim Sendapparat der Hebelzeiger auf irgend eine Nummer gebracht, so geriet der mit dieser Nummer korrespondierende Nebenapparat beim Empfänger in Tätigkeit. So wurde eine Reihe von 110 Voltlampen in beliebiger Reihenfolge oder Gruppen ein- und ausgeschaltet; Elektromotore und Läutwerke kamen in Tätigkeit; ein Modell einer Dampfmaschine wurde durch elektr. Wellenvermittlung in Gang gebracht, umgesteuert und außer Betrieb gesetzt. Zum Schluß wurde eine kleine elektr. Pulvermine entzündet. Besondere Bedeutung wird der Verwendung des Apparates für Kriegszwecke z. B. in folgenden Fällen zugeschrieben:

Soll ein wertloses Schiff in einer feindlichen Hafeneinfahrt versenkt werden, um die Ausfahrt der Schiffe zu hindern, so mußten bis jetzt sich einige Mannschaften dem fast sicheren Tode widmen, um unter den Augen des Feindes das Schiff an den gewünschten Platz zu bringen und dort zu sprengen. Mit dem Wellenfernschalter soll es möglich werden, ein *unbemanntes* Fahrzeug durch elektr. Wellen an das Ziel zu lenken und dort zu versenken.

Land- und Seeminen wurden auch jetzt schon häufig durch Elektrizität zur Explosion gebracht; doch mußten dieselben mit dem Sendeapparat durch elektr. Drähte in langen Kabelleitungen in Verbindung stehen. Jetzt kann in ganz kurzer Zeit eine Reihe von Minen in der Erde oder im Wasser versenkt werden. Durch elektr. Wellen werden sie von einem Schiff, Berg oder Fesselballon usw. zur Entzündung gebracht. Dies wird sich besonders da bewähren, wo ein aus taktischen Gründen veranlaßtes

Digitized by Google

rasches Zurückgehen keine Zeit zum Legen von Kabeldrähten läßt.

Mit dem Wellenfernschalter soll es möglich werden, ein lenkbares unbemanntes Luftschiff über eine feindliche Stellung zu steuern, dort photographische Aufnahmen zu machen, Sprengkörper fallen zu lassen, um dann das Luftschiff wieder an den Ort seines Aufstieges zurückzulenken. Die Stellung des Luftschiffes kann durch Winkelmessungen von zwei oder drei telephonisch miteinander verbundenen Punkten innerhalb weniger Sekunden ziemlich genau festgestellt werden. Außerdem zeigt die Explosion der ersten abfallenden Geschosse, ob das Luftfahrzeug schon die richtige Stellung eingenommen hat.

Wenn auch vorläufig der „Wellenfernschalter", welcher auf die gleiche Entfernung wie die drahtlose Telegraphie wirkt, hauptsächlich als Mittel der Landesverteidigung erscheint, so ist doch nicht ausgeschlossen, daß er auch in der Industrie und im Verkehrswesen eine Rolle zu spielen geeignet ist, da Maschinen, Signale, Bremsvorrichtungen usw. durch ihn mittels elektr. Wellen zur Wirksamkeit gebracht werden können. *z.*

Verflüssigung von Helium.

Am 10. Juli 1908 ist es dem holländischen Professor *Kamerlingh Onnes* endlich gelungen *Helium*, das letzte Gas, das bisher nicht verflüssigt werden konnte, in größeren Mengen zu verflüssigen. Durch Erhitzen von Monazitsand wurden 200 l Heliumgas hergestellt, das nach dem Prinzip der *Linde*schen Luftverflüssigungsmaschine durch Entspannen von höherem auf niederen Druck immer weiter abgekühlt wurde. Vor dem Expansionsventil betrug der Druck 95 at, hinter ihm 40 at. Vorgekühlt wurde mit flüssigem Wasserstoff, den man unter 60 mm Druck verdampfen ließ; dadurch ward eine Temperatur von — 258 ° erzeugt. Der flüssige Wasserstoff wurde seinerseits mit flüssiger Luft gekühlt. Das zu verflüssigende Helium muß durch entgaste poröse Kohle, die durch flüssige Luft gekühlt wird, sorgfältig von jeder Spur Luft befreit werden, da schon wenige ccm Luft genügen, um die engen Röhren, durch die das Helium kreist, zu verstopfen. Die Kompressionspumpe wirkt zunächst auf Quecksilber, um das Helium nicht zu verunreinigen. Nachdem am 9. Juli 75 l flüssige Luft hergestellt waren, wurden am 10. Juli von morgens 6 Uhr bis $1^1/_2$ Uhr nachmittags 20 l flüssiger Wasserstoff hergestellt; um 4 Uhr begann dann die eigentliche Arbeit. Gegen 7 Uhr abends zeigte sich flüssiges Helium in dem röhrenförmigen *Dewar*schen Vakuumgefäß von etwa 5 cm lichter Weite, das unterhalb des Reduzierventils befestigt war. Die Temperatur des flüssigen Heliums, die ein eintauchendes Thermoelement angab, betrug 5 ° der absoluten Skala (deren Nullpunkt bei — 273 ° C liegt). Auffällig war, daß die Oberfläche des Heliums messerscharf gegen die Wände abschnitt. Als die Oberfläche so weit gesunken war, daß noch etwa 60 ccm flüssiges Helium vorhanden waren, wurde das verdampfende Helium getrennt aufgefangen und gasanalytisch wie spektroskopisch auf seine Reinheit geprüft; es erwies sich als völlig rein. Um $8^1/_2$ Uhr war die Flüssigkeit bis auf 10 ccm verdampft; ein Versuch, sie durch Druckverminderung bis auf 1 cm zum Gefrieren zu bringen, gelang nicht; die Flüssigkeit war hierbei noch sehr leicht beweglich. Der Siedepunkt des Heliums liegt bei 4,5 ° abs.; die Dichte beträgt beim Siedepunkt 0,15; die kritische Temperatur liegt wahrscheinlich über 5 ° abs.; der kritische Druck wahrscheinlich etwas über 2,3 at, ist also viel kleiner als bei anderen Stoffen. Für die Größe *a* in der Gleichung von *van der Waals* ergibt sich für Helium der sehr kleine Wert 0,00005. [Chemikerzeitung 1908, S. 901 bis 903.] *A.*

Schmelzpunkte von Sulfiden.

W. Biltz in *Clausthal* fand folgende Schmelzpunkte bezw. Sublimationstemperaturen von reinen Metallsulfiden mit einer Genauigkeit von ± 2 °:

Bleisulfid 1112 ° — Eisensulfid 1197 ° — Nickelsulfid 797 ° — Kobaltsulfid > 1100 °.

Zinksulfid begann, ohne zu schmelzen, bei 1182 °, Kadmiumsulfid bei 980 ° und Quecksilbersulfid bei 446 ° zu sublimieren.

Zinnsulfid (*Sn S*) schmilzt bei etwa 870 °; die Schmelze wird zwischen etwa 1000 ° und 1100 ° zäh und dann völlig starr; bei etwa 1120 ° wird die Substanz von neuem flüssig. Das Zinnsulfid sublimiert über 1100 ° sehr stark. [Z. f. anorgan. Chemie 1908, 59, S. 273—284.] *A.*

Die englische Patentgesetzgebung und die deutsche chemische Industrie.

England verlangt bekanntlich neuerdings, daß solche Firmen, die in England Patentschutz genießen wollen, das Patent in England ausüben müssen. Der Vorsitzende des Vereins deutscher Chemiker, Professor Dr. *C. Duisberg*, machte auf der diesjährigen Hauptversammlung zu Jena, als die Sache zur Verhandlung kam, unter anderem etwa folgende interessante Mitteilungen:

Eine Kommission aus Chemikern, Ingenieuren und Kaufleuten ist in England gewesen und hat sich unter meiner Führung über die gesamte chemische Industrie Englands zu unterrichten gesucht. Eine Menge Fabriken sind uns für unsere Zwecke angeboten worden; denn alle englischen Fabrikanten sehen ein, daß es für sie vorteilhafter sein würde, wenn wir ihnen ihre alten Fabriken abkauften und darin unsere neuen Produkte herstellten. Wir haben das nicht getan, sondern nur die Gelegenheit benutzt, sie uns gründlich anzusehen. Wir haben aber dabei nichts gelernt.

Wir haben es für richtiger gehalten, wenigstens soweit die beiden großen, in unserer Industrie bestehenden Interessengemeinschaften in Frage kommen, jede für sich neue Fabriken zu bauen. Speziell die Interessengemeinschaft Elberfeld-Ludwigshafen-Berlin [1]) hat ein großes Gelände in wundervoller Lage bei *Liverpool* angekauft, das geeignet ist, nicht nur die Farbenindustrie, sondern auch die Herstellung aller anorganischen Zwischenprodukte und selbst die Teerdestillation aufzunehmen. Die Kohle ist wesentlich billiger als bei uns; die Arbeitslöhne betragen in *Liverpool* für Handarbeiter etwa 3 Schilling täglich für den guten Arbeiter, während wir zurzeit durchschnittlich 3,50—4 M. bezahlen müssen. Besteuerung und die sonstigen offiziellen Lasten sind dort erheblich niedriger, aber die Frachten teurer.

Wir wollen vorerst nur die Patente in England ausführen, die zurzeit wichtig und bedeutungsvoll für uns sind. Wir kommen dort für den Anfang mit zwei Chemikern und etwa 50 Arbeitern aus. Was bedeutet das gegenüber den 500 Chemikern und 18000 Arbeitern, die wir im ganzen beschäftigen.

Zurzeit ist gegen die ablehnende Haltung der englischen Regierung nichts zu machen, aber wir müssen durch einen Druck auf die englische mechanische Industrie ein Gegenseitigkeitsabkommen zwischen Deutschland und England zu erreichen suchen. Vielleicht könnten auch gegen die englischen Inhaber deutscher chemischer Patente Gegenmaßregeln vorbereitet werden. [Zeitschrift für angewandte Chemie 1908, 21, 1964.] *A.*

[1]) Elberfelder Farbwerke, Badische Anilin- und Sodafabrik, Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation.

Digitized by Google

Der Kondenstopf Monopol.

Der Kondenstopf Monopol mit selbsttätiger Entlüftungsvorrichtung, von dem wir unten eine Abbildung bringen, bewirkt ein selbsttätiges Ausscheiden des Kondenswassers, das sich in Dampfleitungen, Heizapparaten, Trockenzylindern usw. bildet. Die Wirkungsweise sei in Folgendem kurz beschrieben.

Der Topf ist so aufzustellen, daß sich der Eingangsstutzen links in Höhe der tiefsten Stelle der Abflußleitung befindet, das Kondenswasser also freien Fall in den Topf hat. Im Innern befindet sich ein oben offener Kupferschwimmer, welcher in seiner — in der Mitte angebrachten — Führungsstange oben ein Doppelventil trägt, das — durch die Schwimmerbewegung betätigt — den Abgang des sich jeweilig im Schwimmer befindlichen Kondenswassers bewirkt.

Der Vorgang hierbei ist folgender:

Im gewöhnlichen Zustand, also wenn der Schwimmer im Innern nicht gefüllt ist, befindet sich der Schwimmer selbst, durch das außen um ihn herum befindliche Wasser,

in die Höhe gehalten in seiner höchsten Stellung, — die Ventile sind also geschlossen. Tritt jetzt das Wasser durch den Stutzen links ein, so steigt es im Innern des Kondenstopfes so hoch, bis es den oberen Schwimmerrand erreicht hat und ihn anfüllt. Er füllt sich dem jeweiligen Betriebsdrucke entsprechend so voll, bis das Gewicht des Wassers den Schwimmer nach unten zieht. Gleichzeitig werden durch die Abwärtsbewegung des Schwimmers die Ventile von ihren Sitzen losgerissen und der im Topf herrschende Druck bewirkt ein Herausdrücken des sich im Schwimmer befindlichen Kondenswassers durch die mittlere Führungshülse in den oberen wagerechten Kanal, der mit dem rechtsseits sitzenden Austrittsstutzen in Verbindung steht. Hier kann das Kondenswasser entweder in die Höhe gedrückt werden oder frei abfließen; die Höhe, bis zu welcher das Wasser gedrückt werden kann, richtet sich nach dem Betriebsdrucke.

Ist der Schwimmer entleert, so wird er durch den Auftrieb wieder gehoben und die Ventile schließen sich so lange, bis wieder genügend Wasser zum Oeffnen vorhanden ist. Das oben am Topfe rechts angebrachte Ventil hat den Zweck, den Topf dann und wann auszublasen, bezw. zu reinigen. Hierdurch wird der sich mit der Zeit im Topf ablagernde Schlamm direkt durch den Umleitungskanal ins Freie geführt. Ferner dient es dazu, bei Inbetriebsetzung, oder bei sich plötzlich stark ansammelnden großen Mengen Kondenswassers, letzteres schnell abzulassen. Beim etwaigen Versagem des Topfes, Schadhaftwerden des Schwimmers oder Verstopfung der Ventile kann man sich helfen, indem man das Ventil ein wenig öffnet, jedoch nicht soweit, daß ein beträchtlicher Dampfverlust entsteht.

Es empfiehlt sich wegen Reparaturen in der Zuleitung des Kondenstopfes einen Hahn oder ein Ventil einzuschalten, damit man auch während des Betriebes den Kondenstopf aus der Leitung entfernen kann. Man kann dann das Absperrorgan so weit öffnen, daß nur das Kondenswasser aus der Leitung entfernt wird. Dieses ist jedoch nur ein primitives Hilfsmittel und daher nicht ausgeschlossen, daß bei unregelmäßigem Betrieb entweder zu wenig Wasser abfließt oder teilweise Dampf mit entflieht.

Beim Entleeren der Ausflußleitung — falls diese in die Höhe geht — und des Topfes ist die unten rechts angebrachte Verschlußschraube zu entfernen und das Ventil rechts oben zu öffnen.

Bei dem Einbauen oder Reinigen des Topfes durch Losschrauben des Deckels ist besonders darauf zu achten, daß alle Dichtungen bestens in stand sind und daß keinerlei Schmutz oder sonstige Fremdkörper in den Topf gelangen können. Eine möglichst genaue wagerechte Lage des Topfes ist unerläßlich, weil sonst der Schwimmer nicht arbeiten kann. Der Apparat wird von der Firma *Keller & Co.* in Chemnitz gebaut.

Bücherschau.

Die Portlandzementfabrikation. Ein Handbuch für Ingenieure und Zementfabrikanten von *Carl Naske*. Zweite vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage mit 359 Abb. und 2 Tafeln. Leipzig 1909. Theod. Thomas.

Der besondere Vorzug, der bei Besprechung der ersten Auflage des wertvollen *Naske*schen Handbuches hervorgehoben werden konnte, der Vorzug, daß es mit großer Sachkenntnis und aus reichen Erfahrungen herausgeschrieben sei, gilt in vollem Umfange auch für die vorliegende zweite Auflage. Das Buch war eine Schöpfung aus der Praxis für die Praxis und ist es geblieben, weil der Verfasser es verstand, seine Erfahrungen den Fortschritten der letzten Jahre auf dem Gebiet der Portlandzementfabrikation entsprechend zu erweitern und durch kritische Sichtung des früher gebotenen und durch Einfügen der Neuerungen den Inhalt seines Buches dem heutigen Stand der Zementindustrie anzupassen. Das Buch wird ein gleich wertvoller Ratgeber sein für Leiter von Portlandzementfabriken als für Ingenieure, die die Anlage von Zementfabriken und den Bau der für die Zementfabrikation erforderlichen Maschinen und Apparate sich zur Aufgabe gemacht haben.

Bei seinem reichen Inhalt glauben wir davon absehen zu sollen, Einzelheiten aus ihm herauszuheben. Dagegen möchten wir nicht unterlassen, es noch als ein nachahmenswertes Bestreben des Verfassers zu bezeichnen, an Stelle von häufig nichtssagenden äußeren Ansichten der Maschinen, Schnittzeichnungen oder schematische Darstellungen zu setzen. Die Ausstattung des Buches ist vortrefflich.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Otto Hübners geographisch-statistische Tabellen aller Länder der Erde. 57. Ausgabe für das Jahrbuch 1908. Herausgegeben von Dr. *Franz Juraschecek*, Präsident der k. k. österr. Zentralkommission, k. k. Sektionschef, Universitätsprofessor, Ehrenmitglied der Royal Stat. Society in London. Frankfurt a. M. H. Keller.

Die systematische Bearbeitung der Veröffentlichungen von Aktiengesellschaften. Von *Heinrich Lomnitz*, Regierungsbaum. a. D. Mit 9 Tafeln. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 3,—.

Hilfsbuch für den Luftschiff- und Flugmaschinenbau. Eine übersichtliche Darstellung der verschiedenen Konstruktionen, sowie Anleitung zur Berechnung der Leistungen und des Wirkungsgrades von Luftschiffen, Flugmaschinen aller Art und von Treibschrauben, nebst einem Anhang: Die Mechanik des Gleitbootes von Dr. *R. Wegner von Dallwitz*, Physiker und Dipl.-Ing. Mit 44 Abb. Rostock i. M. 1909. C. J. E. Volckmann Nachf. (E. Wette).

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 49. Berlin, 5. Dezember 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 8 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 80 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die gebräuchlichsten Ausführungsformen moderner amerikanischer Lade- und Löschvorrichtungen für Kohlen und Erz.

Von Ingenieur **K. Drews.**

Selten hat wohl eine Studienreise für manche Zweige unseres vaterländischen Maschinenbaues soviel positive Ergebnisse gehabt wie die Reise unserer Eisenhüttenleute nach Amerika im Jahre 1893 anläßlich der Weltausstellung in Chikago.

Dies gilt ganz besonders in bezug auf den Bau von Hebe- und Transportvorrichtungen für die Eisen erzeugende Industrie.

Die damalige Amerikareise unserer Eisenhüttenleute übermittelte uns erst recht eigentlich die Kenntnis von Spezialhebe- und Transportvorrichtungen und lehrte uns, deren Wert in technischer und wirtschaftlicher Beziehung zu schätzen. Heute erscheint es uns einigermaßen verwunderlich, daß es erst einer solchen Reise bedurfte, um uns mit jenen Zeit und Hände sparenden amerikanischen Maschinen bekannt zu machen; denn Amerika war uns doch bei dem Stand der Dampfschiffahrt in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts so nahe gebracht, daß eine Reise über den Ozean schon den Reiz des Ungewöhnlichen verloren hatte; auch die Fachliteratur war in jenen Jahren bereits recht hoch entwickelt. Jedenfalls besteht die Tatsache, daß wir damals die höchst leistungsfähigen maschinellen Lade- und Löschvorrichtungen für Massengüter, die Spezialhebezeuge in den amerikanischen Stahlwerken als etwas Neues anstaunten.

Daß gerade die Eisenhüttenleute uns deren Kenntnis übermittelten, war nur natürlich, denn sie waren ja am meisten dabei interessiert.

Was unterscheidet denn, wenigstens äußerlich, ein modernes Hochofen- und Stahlwerk von einem älteren? in der Hauptsache doch die gegen früher vollkommeneren, leistungsfähigeren maschinellen Vorrichtungen für den Materialtransport. Schrägaufzüge, Muldenchargier-, Tiefofen-, Blockeinsetz-, Gießlaufkrane,[1]) daneben die Trägerverladekrane in ihren verschiedenen Ausführungen bilden das hervorstechende Merkmal solcher modernen Betriebe.

Eng daran lehnt sich die maschinelle Ausgestaltung der Walzenstraßen; auch hier bewegt sich der Fortschritt in der Vervollkommnung der Mittel zur Handhabung des Materials, also der Hebe- und Transportvorrichtungen.

Man vergleiche nur *Menzel's* „Eisenwalzwerk", dieses Meisterstück realistischer Malerei, mit einer modernen Triostraße. Dort ein Bild verwirrender Unruhe, ein Gewirr von Menschen in schwerster körperlicher Arbeit, ein hohes Lied menschlicher Körperkraft. Hier ein Bild größter Ruhe und gesetzmäßiger Bewegungen, nur wenige Menschen bei verhältnismäßig geringer körperlicher Anstrengung, ein hohes Lied menschlicher Intelligenz. Elektrische Hebezeuge bringen den glühenden Block zur Straße und legen ihn auf den Rollgang der fahrbaren Hebetische. Diese führen ihn ohne Nachhilfe menschlicher Hände zwischen die Walzen. Weitere Rollgänge führen das Walzprodukt zur Schere, von dort auf das Warmbett oder auch unmittelbar in den Bereich anderer selbsttätiger Transportvorrichtungen.

Der leitende Gedanke bei Einführung solcher an und für sich kostspieliger maschineller Vorrichtungen ist nicht einzig und allein auf Verringerung der Produktionskosten gerichtet gewesen, sondern die Erhöhung der Produktivität eines Werkes ist dabei neben manchen anderen Gründen, Arbeitermangel, Arbeiterschwierigkeiten und dergl. sehr oft ausschlaggebend gewesen.

Die im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts einsetzende riesige Steigerung des Kohlen- und Eisenbedarfs und der Eisenproduktion Deutschlands verlangte auch bei uns gebieterisch einen Bruch mit den althergebrachten Methoden des Transportes und der Lagerung von Rohstoffen namentlich für die Eisen erzeugende Industrie.

Deutschlands Roheisenerzeugung betrug im Jahre:

1890	. . .	4 658 450 t.
1900	. . .	8 422 842 t.
1907	. . .	13 045 760 t.

Die Weltroheisenerzeugung betrug im Jahre:

1850	. . .	4 446 000 t.
1890	. . .	27 450 000 t.
1900	. . .	40 803 000 t.
1907	. . .	60 793 000 t.

Die Weltkohlenförderung belief sich im Jahre 1906 auf über 1 Milliarde t, wovon auf Deutschland 193 Mill. Tonnen entfallen.

Die Erzförderung ist in Deutschland von 9,2 Mill. t im Jahre 1885 auf 26,7 Mill. t im Jahre 1906 gestiegen; in Nordamerika sogar von 7,8 Mill. t auf 50 Mill. t.

Deutschland führte im Jahre 1895 2 Mill. t, im Jahre 1904 aber schon 6 Mill. t Eisenerz ein. Vom Jahre 1861 bis zum Jahre 1907 ist f. d. Kopf der Bevölkerung gestiegen: der Eisenverbrauch von 25,2 auf 164,05 kg, die Eisenproduktion von 21,8 auf 209,87 kg. Deutschland nimmt in der Eisenproduktion nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika heute die nächste Stelle ein.

Rechnet man auf 1 t erblasenen Roheisens 4 t Rohmaterialien, so hätten unsere Hochofenwerke allein 52

[1]) D. p. J., S. 197 u. f. d. Bd.

Digitized by Google

Mill. t an Eisenerz, Koks und Zuschlägen im Jahre 1907 gegen 18 Mill. t im Jahre 1890 gebraucht.

Man sieht aus diesen Zahlen, welche ungeheuren Mengen Kohlen und Erz heute jährlich zu handhaben sind. Man sieht auch daraus, daß diejenigen Mittel, deren wir uns vor 15 Jahren hierzu bedienten, heute vollständig unzulänglich sind. Die Kurve der Produktionssteigerung zeigt gerade in der Mitte des vorigen Jahrzehntes einen sprunghaften Charakter. Die damals auftretenden Schwierigkeiten bezüglich der Materialbewegung auf den Eisenhütten entrangen dem Generaldirektor *Meier* in Oberschlesien im Jahre 1897 den drastischen Ausruf: „Was wir für Löhne für das Ausladen ausgeben, das geht auf keine Kuhhaut!"

Waren in Amerika bei Schaffung der maschinellen Lade- und Löschvorrichtungen in den 80er Jahren der dortige Arbeitermangel und die daraus resultierenden Löhne ausschlaggebend gewesen, so war es in Deutschland doch mehr die Unmöglichkeit, die enorm gestiegenen Massen der Rohstoffe durch reine Handarbeit zu bewältigen. Selbst wenn diese sich wirtschaftlich günstiger erweisen würde, so würde sie unter den heute obwaltenden Verhältnissen nicht verwendbar sein. Wir haben heute Vorrichtungen, mit denen in der Stunde 1000 t Kohlen oder Erz aus Schiffen gelöscht werden können. Wollte man dieselbe Leistung durch menschliche Kraft erreichen, so gehören dazu mehr als 1000 Arbeiter; das ist aber praktisch nicht ausführbar, da für diese Menge kein Platz vorhanden wäre, die Leute würden sich gegenseitig in ihrer Arbeit hindern.

Hierin liegt auch wohl der Grund, daß der Bau und die Verwendung maschineller Transportvorrichtungen für Massengüter bei uns erst reichlich zehn Jahre später als in Amerika einsetzte. Die Praxis wandte diesem Gebiete erst erhöhtes Interesse zu, als der Boden dafür bereitet war, als die Notwendigkeit sie dazu zwang. Die Anregungen, die unsere Eisenhüttenleute damals aus Amerika mitbrachten, fielen bei uns daher auf einen fruchtbaren Boden, sie nahmen sehr bald greifbare Gestalt an.

Die Entwicklung ging zunächst so vor sich, daß einige deutsche Firmen die Ausführungsrechte amerikanischer Verladevorrichtungen erwarben und diese nach Deutschland verpflanzten. Sehr bald nahmen aber mehrere deutsche Hebezeugfirmen den Bau von Verladebrücken mit großem Erfolg selbst auf; sie machten sich dabei zum größten Teil von den amerikanischen Vorbildern frei und schlugen andere, selbständige Wege ein.

Es soll nun der Zweck dieser Arbeit sein, zusammenfassend die Haupttypen der amerikanischen Verladevorrichtungen für Massengüter den Lesern dieser Zeitschrift vorzuführen. Die Haupttypen der deutschen Verladevorrichtungen sollen in einem zweiten Aufsatz behandelt werden. Dabei will ich mich auf die für unsere Eisen-

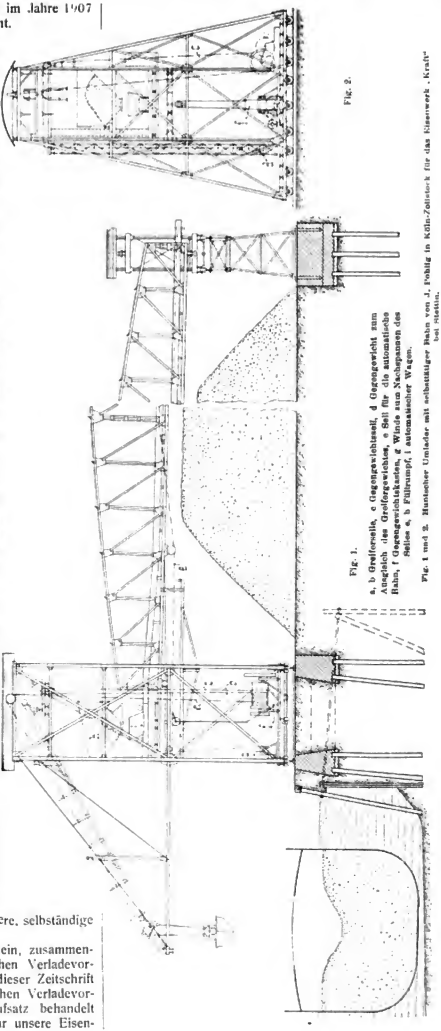


Fig. 2.

Fig. 1.

a, b Greiferseile, c Gegengewichtsseil, d Gegengewicht zum Ausgleich des Greifergewichtes, e Seil für die automatische Bahn, f Gegengewichtskasten, g Winde zum Nachspannen des Seiles a, b Füllrumpf, i automatischer Wagen.

Fig. 1 und 2. Huntscher Umlader mit selbsttätiger Bahn von J. Pohlig in Köln-Zollstock für das Eisenwerk „Kraft" bei Stettin.

Digitized by Google

industrie wichtigsten Rohstoffe, Kohle und Erz, beschränken. Ebenso sollen hier auch nur die Verladevorrichtungen mit kranartigem Aufbau und kranartiger Arbeitsweise, von manchen auch Hochbahnkrane genannt, besprochen werden, nicht aber Drahtseilbahnen, Hängebahnen und die Transportvorrichtungen für kontinuierliche Förderung, wie Transportbänder, Becherwerke und dergl.

Von den Verladevorrichtungen amerikanischen Ursprungs haben vornehmlich drei weite Verbreitung gefunden, nämlich der *Hunt*sche *Umlader*, die *Brown*sche *Verladebrücke* und der *Hulett-Ausleger*. Eng an diese Ausführungen lehnt sich eine Vorrichtung englischen Ursprungs, der *Temperley-Transporter*.

Der Umlader der C. W. Hunt Co. in New York.

Fig. 1 und 2 stellen einen *Hunt*schen Umlader nach einer Ausführung der Firma *Pohlig* in Cöln-Zollstock für das *Eisenwerk „Kraft"* in Kratzwieck bei Stettin dar.

Der Umlader besteht in der Hauptsache aus einem fahrbaren Fachwerkturm mit schräganssteigendem Ausleger.

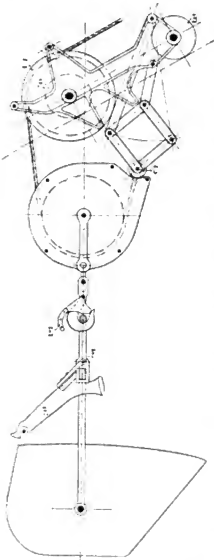


Fig. 3. Huntsche Katze mit Kübel.

Dieser ist um zwei Zapfen in wagerechter Ebene schwenkbar, um an den Masten der Schiffe beim Platzwechsel vorbeizukommen oder auch um abwechselnd aus zwei Ladeluken zu löschen. Im letzteren Falle wird das Schwenken motorisch bewirkt.

Der schräg-ansteigende Ausleger bildet nun die Fahrbahn für eine Laufkatze, an der das Fördergefäß hängt. Dieses ist entweder ein Kübel, der im Schiffraum von Arbeitern vollgeschaufelt wird, oder wie in Fig. 1 ein Selbstgreifer.

Die Neigung des Auslegers hat nun den Zweck, das Hubseil zugleich als Fahrseil benutzen zu können, ohne die Katze beim Lastheben verriegeln zu müssen. Das Fördergefäß wird zunächst von der Winde mittels des Hubseiles soweit gehoben, bis die Unterflasche, an der es hängt, gegen die Hubbegrenzung am Katzenrahmen stößt. Der fortgesetzte Zug am Seile zieht dann die Katze auf der schiefen Ebene in die Höhe. Lastheben und Katzefahren wird also durch dieselbe Winde bewirkt.

Fig 3[2]) zeigt eine ältere Ausführung der *Hunt*schen Katze für Kübelförderung. *A* und *B* sind die Laufrollen; das Zugseil ist an dem Bolzen *C* eines *Pauellier*schen Lenkers befestigt. Es geht über die lose Rolle in der Unterflasche und die Leitrolle *D* im Katzenrahmen zur Hubwinde. Der Kübel muß nun in seiner höchsten Stellung bezüglich der Fahrbahnunterkante einen bestimmten Abstand haben, um auf einen Anschlag zu treffen, der seine Entleerung bewirkt.

Die Schienenlängen und die Aufhängung des Lenkers sind nun so gewählt, daß Punkt *C* eine geradlinig wagerechte Bewegung ausführt. Stößt daher die Unterflasche mit ihrem Horn gegen die Rolle C des Lenkers, so weicht dieser nach links aus und nimmt unter Einwirkung des Seilzuges eine bestimmte Lage an; die Hörner am Katzenrahmen begrenzen den Lenkerausschlag. Der Kübel hängt mittels eines Bügels im Lasthaken. Um beim Uebergang aus der senkrechten in die schräge Bewegung ein Ausspringen des Bügels aus dem Haken zu verhindern, befindet sich an diesem eine drehbare doppelwangige Falle *E*, die sich durch ihr Eigengewicht in die gezeichnete Lage einstellt. Beim Aushängen des Kübels wird sie von Hand zurückgeschlagen, wodurch der Bügel frei wird.

Der Kübel ist an seinem Bügel so aufgehängt, daß er gefüllt das Bestreben hat, vornüber zu kippen. An dem Umkippen wird er durch den um *F* drehbaren Riegel *R* gehindert. An der Entleerungsstelle befindet sich nun ein Anschlag, gegen den der Riegel mit seiner rechten Verlängerung stößt und somit ausgelöst wird, worauf der Kübel kippt und seinen Inhalt ausschüttet. Der Schwerpunkt des leeren Kübels liegt nun so, daß dieser sich von selbst wieder aufrichtet.

Die Neigung der Katzenfahrbahn muß so gewählt sein, daß sämtliche an der Katze wirkenden Kräfte, so lange die Unterflasche noch nicht die Hubbegrenzung erreicht hat, keine Mittelkraft in Richtung der Fahrbahn ergeben. Bei Einschaltung einer losen Rolle, wie in Fig. 3, genügt hierfür ein Winkel von 30° gegen die Wagerechte. Wird die Last dagegen nur von einem Seilende getragen, so muß der Neigungswinkel mindestens 45° betragen, da die Spannung im Zugseil dann gleich der Hakenbelastung ist.

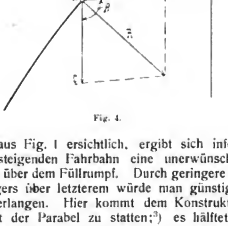


Fig. 4.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ergibt sich infolge der schräg ansteigenden Fahrbahn eine unerwünscht große Schütthöhe über dem Füllrumpf. Durch geringere Neigung des Auslegers über letzterem würde man günstigere Verhältnisse erlangen. Hier kommt dem Konstrukteur eine Eigenschaft der Parabel zu statten;[3]) es hälftet nämlich die Normale in irgend einem Punkte *a* der Parabel (Fig. 4) den Winkel β, den ein Fahrstrahl nach dem Brennpunkte *F* mit der Parallelen durch Punkt *a* zur Parabelachse bildet. Gibt man daher der Fahrbahn eine parabolische Form und ordnet im Brennpunkte eine Leitrolle an, über die das von der Katze kommende Seilende zur Winde geführt

[2]) *Ernst*, Hebezeuge, Bd. I.

[3]) s. D. p. J. 1903, Bd. **318**, S. 75.

Digitized by Google

wird, so ergeben gleiche Spannungen Q in den nach dem Brennpunkte gerichteten und dem senkrechten Seilenden in jedem Punkte der Fahrbahn eine Resultierende R senkrecht zur Fahrbahn. Die Last kann also an jeder Stelle des parabolischen Auslegers hochgezogen werden, ohne daß sich die Katze dabei durch den Seilzug fortbewegt.

Bei Verwendung von Selbstgreifern ist natürlich, wie in Fig. 1 und 2, ein zweites Seil erforderlich, sofern der Greifer von dem Maschinisten an beliebiger Stelle geöffnet werden soll.

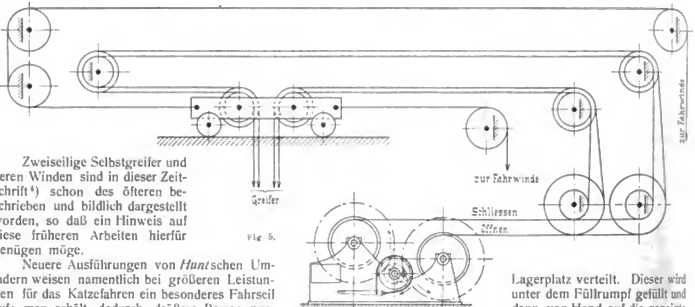


Fig. 5.

Zweiseilige Selbstgreifer und deren Winden sind in dieser Zeitschrift[4]) schon des öfteren beschrieben und bildlich dargestellt worden, so daß ein Hinweis auf diese früheren Arbeiten hierfür genügen möge.

Neuere Ausführungen von *Hunt*schen Umladern weisen namentlich bei größeren Leistungen für das Katzefahren ein besonderes Fahrseil auf; man erhält dadurch größere Bewegungsfreiheit.

Das Schema der Seilführung und der Hubwinde eines neueren Umladers mit Zweiseilgreifer zeigen Fig. 5 u. 6[5]). Beim Katzefahren werden die beiden Greiferseile auf der einen Seite verkürzt, auf der anderen verlängert. Die Hubwinde muß die Längenänderungen ausgleichen. Die Winde besitzt je zwei Trommeln für das Schließ- und das Oeffnungsseil. Die Trommeln laufen lose auf ihren Achsen; ihre inneren Stirnflächen sind als Kegelräder ausgebildet, in die zwei Kegeltriebe eingreifen. Letztere sitzen an den Enden eines doppelarmigen Hebels a, der auf der betr. Welle aufgekeilt ist. Fest auf ihren Wellen sitzen ferner die Stirnräder b und auf der Kurbelwelle die Scheiben d zweier Reibkupplungen. Die Triebe c sind mit den Gegenscheiben der Kupplungen verkeilt und werden erst mitgenommen, wenn diese Scheiben mittels der Muffen e eingerückt werden.

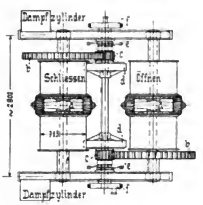


Fig. 6.

Fig. 5 und 6. Hubwinde und Schema der Seilführung eines Huntschen Umladers.

Bei eingerückten Kupplungen werden nun die Trommeln durch die konischen Triebe mitgenommen. Eine relative Drehbewegung der beiden auf derselben Welle sitzenden Trommeln gegeneinander findet so lange nicht statt, wie die Seilspannung an beiden gleich ist. Wird indes das eine Seilende durch irgend einen Umstand schlaff, so treten an den Kegeltrieben einseitige Zahndrücke auf, die ein Drehen der Triebe um ihre Achsen bewirken. Dadurch werden aber die beiden mit ihnen im Eingriff befindlichen Trommeln gegeneinander verdreht, bis die Seilspannungen wieder gleich sind. Ebenso findet beim Katzefahren zwischen je zwei Trommeln eine relative Drehung statt. Die Last wird bei eingerückter Kupplung durch die Bremse f gehalten und gesenkt; die Kurbelscheiben werden als Bremsscheiben benutzt. Das Oeffnen und Schließen des Greifers wird dann durch entsprechende Betätigung der Reibkupplungen und Bremsen bewirkt.

An den Förderturm des *Hunt*schen Umladers schließt sich gewöhnlich eine selbsttätige Bahn zur Verteilung des Materials über den Lagerplatz an.

Ein gegen die Landseite geneigter Fachwerkträger, der mit einem Ende auf dem Förderturm, mit dem anderen auf einem fahrbaren Bockgerüst ruht, trägt die Fahrbahn für den Förderwagen, der das Material über den Lagerplatz verteilt. Dieser wird unter dem Füllrumpf gefüllt und dann von Hand auf die geneigte Strecke geschoben, wo er selbsttätig unter dem Einflusse seines Eigengewichtes bis zur Entladestelle läuft. Um dem Wagen die nötige Beschleunigung zu erteilen, hat die erste Strecke der Fahrbahn, wie aus Fig. 1 S. 770 ersichtlich, eine stärkere Neigung, etwa 1 : 20 bis 1 : 30. Für die Hauptstrecke genügt ein Gefälle von 2—3 v. H.

Die Förderwagen, deren Spurweite etwa 560 mm beträgt, besitzen um Scharniere bewegliche Seitenklappen. Der Boden hat sattelförmige Gestalt, so daß das Material, wenn die Seitenklappen geöffnet werden, zu beiden Seiten herunterrutscht. Die Entriegelung der Klappen geschieht selbsttätig durch den sogen. Entladefrosch; das ist ein Anschlag in Form einer schiefen Ebene. Der leere Wagen wird selbsttätig nach dem Förderturm zurückgebracht. Dies geschieht in folgender Weise (s. Fig. 1 S. 770). Längs der Fahrbahn ist ein endloses Seil e gespannt, das mit dem Gestänge eines Gegengewichts f verbunden ist. An der jeweiligen Entladestelle wird in das Seil ein Prellklotz (in Fig. 1 S. 770 nicht angedeutet) eingefügt, gegen den der ankommende Wagen stößt. Der Prellklotz sowie das Seil wird von ihm mitgenommen und das Gegengewicht wird angehoben, bis das Arbeitsvermögen des Wagens vernichtet ist und dieser zum Stillstand kommt. Gleichzeitig werden durch den oben erwähnten Entladefrosch die Wagenklappen entriegelt. Das nun wieder niedergehende Gegengewicht erteilt dem Wagen mittels des Prellklotzes eine so große Beschleunigung, daß er ohne Nachhilfe bis zum Förderturm zurückrollt. Höchstens auf dem letzten Teil der Fahrbahn

[4]) D. p. J. 1903, S. 283 u. f., 1907, S. 145 u. f.

[5]) Z. d. V. d. I. 1906, S. 1411.

Digitized by Google

mit stärkerem Gefälle muß von Hand nachgeholfen werden. Das Gestänge des Gegengewichtes ist so angeordnet, daß beim Anheben seine Geschwindigkeit nur allmählich wächst, so daß das Auftreffen des Wagens auf den Prellklotz ohne heftige Stoßwirkungen vor sich geht. In der höchsten Stellung ist die Lage des Gegengewichtes jedoch derart, daß es beim Niedergehen stark beschleunigend auf den Wagen einwirkt. Zur Bedienung der ganzen Verladevorrichtung sind außer den Arbeitern im Schiffsraum nur zwei Mann erforderlich, ein Maschinist zur Bedienung der Winde und ein Arbeiter auf der Brücke, um den gefüllten Förderwagen auf die geneigte Strecke zu schieben. Anstatt der selbsttätigen Bahn kann sich auch eine Drahtseilbahn an den Umlader anschließen[6]).

[6]) D. p. J. 1903, S. 271, Fig. 183.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Frage des Urheberrechtsschutzes an Konstruktionszeichnungen.

Von Dipl.-Ing. **Hans Wettich**, Halle a. S.

Die Frage des Urheberrechtsschutzes an Konstruktionszeichnungen, Modellen und technisch-literarischen Erzeugnissen, wie Beschreibungen, Kostenanschlägen und dergl., zieht neuerdings die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf sich, nachdem einige gerichtliche Entscheidungen bekannt geworden sind, denen zufolge der bestehende Rechtsschutz für diese Gruppe literarischer Erzeugnisse nicht ausreicht. So erschien unter der Ueberschrift „Zur Frage des Urheberrechtsschutzes an Konstruktionszeichnungen" im letzten Maiheft der Zeitschrift „Technik und Wirtschaft" eine Mitteilung von Herrn Dipl.-Ing. *E. Eichhoff*, die von der Ablehnung der Strafverfolgung einer offensichtlich zu unlauteren Zwecken vorgenommenen Nachbildung von Konstruktionszeichnungen und Modellen Kenntnis gab. Herr *Eichhoff* bittet dann an der genannten Stelle um weitere Veröffentlichungen von Entscheidungen in ähnlicher Sache. Auch von anderer Seite ist die Frage neuerdings häufiger angeschnitten worden, so in der „Denkschrift über mißbräuchliche Benutzung von Zeichnungen und anderen Ingenieurarbeiten" von Herrn Baurat *Herzberg*[1]), wo gegen die Weiterbenutzung von Zeichnungen und anderen Ingenieurarbeiten durch die Empfänger auf das Urheberrecht vom 19. Juni 1901 und 9. Januar 1907 und hinsichtlich der Vergütung für Projekte auf §§ 631 und 632 B. G. B. hingewiesen wird. Eine weitere Auslassung findet sich in den Mitteilungen des Fränkisch-Oberpfälzischen B. V. d. I. vom 8. November 1907: Oberingenieur *Geiger*, „Der strafrechtliche Schutz gegen den Nachdruck illustrierter Preiskataloge" unter Benutzung einer von Dr. *Landgraf* in *Glasers* Annalen vom 15. August 1907, S. 76, veröffentlichten Sammlung von Gerichtsentscheidungen in dieser Sache. Schließlich kommen neuerdings die Herren Patentanwälte *F. Riechers* und *Jul. Küster*, Berlin, in einem Aufsatz: „Welchen Schutz genießen technische Zeichnungen?[2]) auf die Frage zurück.

Das große Interesse, das diesen Fragen entgegengebracht wird, rechtfertigt demnach eine eingehendere Darstellung der bezüglichen rechtlichen Grundlagen und richterlichen Auffassungen über den Urheberrechtsschutz an technischen schriftlichen Mitteilungen und Zeichnungen, die im nachstehenden unter Berücksichtigung eines besonderen, bis zur äußersten Instanz durchgefochtenen Falles an der Hand des Aktenmaterials gegeben werden soll. Dabei sollen die Mängel des Gesetzes, soweit sie sich für den industriellen Verkehr herausgestellt haben, die notwendige Beleuchtung unter Vorschlägen zur Abhilfe finden. Die juristischen Interpretationen sind unter Benutzung von *O. Lindemann*, das Urheberrecht, *Guttentag*sche Sammlung deutscher Reichsgesetze, Nr. 60, und Dr. *Schlittgen*, desgl., Sammlung *Göschen*, Nr. 361, gegeben. Eine Begrenzung mögen die Darlegungen insofern erfahren, als sie sich nur auf die Nachbildung von Schriftsätzen technischen Inhalts und Ingenieurzeichnungen jeder Art, wie Informations-, Projekt- und Konstruktionszeichnungen beschränken sollen, wie solche von Firmen, Zivilingenieuren oder Erfindern zur Erlangung eines Auftrages oder zur Erzielung eines Verkaufs an andere Firmen eingereicht werden. Ausgeschlossen von der Betrachtung sind demnach Schriftsätze von literarisch-ästhetischer Bedeutung und Zeichnungen, Bildwerke, Vorlagen, Modelle, Bauten von künstlerischem, kunstgewerblichem oder rein architektonischem Werte. Für diese letzte Gruppe würde das Gesetz über das Urheberrecht an Werken der bildenden Künste und der Photographie vom 9. Januar 1907 in Frage kommen, während die technisch-literarischen und technisch-zeichnerischen geistigen Erzeugnisse mit den Schriftwerken aller Art ihre Berücksichtigung in dem Urheberrecht an Werken der Literatur und der Tonkunst vom 19. Juni 1901 finden. Es möge ferner nur der Fall betrachtet werden, daß das oben gekennzeichnete Schrift- und Zeichenwerk, das im nachstehenden kurz mit dem Worte: „Unterlagen" bezeichnet werden soll, eine Nachschrift, Nachbildung oder Kopie, wie auch eine Weitergabe an dritte Personen unter Umgehung oder Verletzung der Rechte des Eigentümers bezw. Verfassers durch den Empfänger oder durch Angestellte des Empfängers findet.

Die Unterlagen im Sinne dieser Untersuchung bestehen aus handschriftlichem oder maschinenschriftlichem Schriftwerk, wie auch aus Handzeichnungen, daneben finden sich Erläuterungen und Beschreibungen in Typen- und Steindruck und Zeichnungen, die auf verschiedenstem mechanischem Wege hergestellt sind. Kennzeichnend ist der Umstand, daß sie, selbst wenn sie eine Vervielfältigung erfahren haben, der Oeffentlichkeit *nicht* mitgeteilt werden, also im Sinne des Gesetzes nicht „veröffentlicht" werden und nicht „erscheinen". Es trifft demnach der Begriff: „Manuskript" oder „als Manuskript gedruckt" auf sie zu. Nun geht die juristische Auffassung dahin, daß der Fall der rechtswidrigen Verfügung über ein Manuskript oder ein als Manuskript gedrucktes Werk selten praktisch wird.[3]) Dagegen ist es in Ingenieurkreisen eine offenkundige Tatsache, die als Krebsschaden allgemein empfunden wird, daß derartige Unterlagen wie Berichte, Anschläge, Zeichnungen usw. nur zu oft vom Empfänger durch Lichtpausen, Photographie, Handschrift, Kopierverfahren jeder Art und schließlich in der Form von Notizen und Skizzen, die das Wesentliche festhalten, unter Durchbrechung der Rechte des eigentlichen Eigentümers zurückbehalten und häufig zu einer wirtschaftlichen Schädigung des Einsenders benutzt werden. Die große Schwierigkeit, die sich hier der Handhabung der einschlägigen Gesetzesbestimmungen entgegenstellt, und die die verhältnismäßig geringe Zahl bekannt gewordener Entscheidungen erklärt, liegt darin, daß das Vergehen der unerlaubten Nachbil-

[1]) Vergl. die Verbandsmitteilungen des Hannoverschen B. V. d. I. Nr. 34, Jahrg. IV.

[2]) D. p. J. 1908, S. 541.

[3]) Vergl. *Schlittgen*, Urheberrecht, S. 14.

Digitized by Google

dung nur in den seltensten Fällen und dann nur durch Zufall (vergl. z. B. Technik und Wirtschaft, I. Jahrgang, S. 183) zur Kenntnis des Geschädigten gelangt. Selbst wenn ein Angestellter einer Firma zu der Ueberzeugung kommt, daß die von ihm oder einem anderen verlangte Abschrift oder Nachbildung eingesandter Unterlagen eine Rechtsverletzung darstellt, so wird er doch aus den verschiedensten, nur zu verständlichen Gründen von einer Mitteilung an den Einsender absehen. Auf anderem Wege gelangt aber selten eine Mitteilung über die Nachbildung und die Verwendung der Nachbildung aus dem geschlossenen industriellen Betriebe an den häufig von diesem räumlich weit getrennten Einsender der Unterlagen. Hier kann also Abhilfe nur durch das sittliche Empfinden jedes Einzelnen erhofft werden, wenn das Bewußtsein durchdringt, daß mit der Nachbildung der Unterlagen ohne Einwilligung des Berechtigten eine strafbare, mit hohen Geldstrafen, zum Teil mit Gefängnis bedrohte, zu Schadensersatz und Buße verpflichtende Handlung vorgenommen wird.

Welche rechtlichen Grundlagen bieten nun unsere Gesetze für den Schutz derartiger, für kaufmännisch-technische Handelsgeschäfte gelieferter Unterlagen?

Zunächst sei bemerkt, daß in bezug auf die schriftlichen Unterlagen der Eigentums- und Rechtsvorbehalt in der Regel Aufnahme im Begleitschreiben findet, während Zeichnungen und dergl. durch einen Stempel geschützt werden, der auch heute noch meist lautet: „Diese Zeichnung ist unser Eigentum und darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert, noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen mitgeteilt werden (§ 43 des Gesetzes vom 11. Juni 1870)“. Wenngleich das hier zum Schutze angeführte Gesetz durch das Gesetz betr. das Urheberrecht an Werken der Literatur und der Tonkunst vom 19. Juni 1901 aufgehoben ist, so ist der Hinweis auf das ältere Gesetz doch als klare Willensäußerung anzusehen und wird ausnahmslos auch von Gerichten und der Staatsanwaltschaft als deutliches Verbot des Nachdruckes nach jeder Richtung hin betrachtet. Der Fehler im Schutzstempel ist also bedeutungslos, indem in die Stelle des älteren Gesetzes ohne weiteres das neue einrückt.[4]) Es sei das ausdrücklich bemerkt gegenüber der gegenteiligen Auffassung von *Riechers* und *Küster* (D. p. J., S. 541 d. Bd.).

Der Schutz der Unterlagen, die meist im Besitze des Verfassers bleiben, ist hauptsächlich begründet durch das angeführte Gesetz betr. das Urheberrecht an Werken der Literatur und der Tonkunst vom 19. Juni 1901,[5]) das nach § 1 Z. 1 die Urheber von Schriftwerken und nach § 1 Z. 3 die Urheber von solchen Abbildungen technischer Art schützt, die nicht ihrem Hauptzwecke nach als Kunstwerke zu betrachten sind. Hierbei gehören zu den Abbildungen auch plastische Darstellungen, also Modelle. Ausgeschlossen sind Zeichnungen und Modelle, sofern sie gewerbliche Muster, beispielsweise für Stoffe, Tapeten, Gebrauchsgegenstände und dergl. darstellen, da diese unter das Gesetz betr. das Urheberrecht an Mustern und Modellen vom 11. Januar 1876 fallen.

Sollen die Unterlagen den Schutz des Gesetzes genießen, so muß auf sie der Begriff des „Schriftwerkes“ und der „technischen Abbildung“ im Sinne des Gesetzes zutreffen, d. h. beide müssen das Erzeugnis selbständigen Denkens, also individueller geistiger Tätigkeit sein. Der literarische Wert, und das ist für unseren Fall wesentlich, ist bedeutungslos. Daher ist zur Begründung des Rechtsschutzes weder die Verlagsfähigkeit, noch nach § 54 der Umstand notwendig, daß das Werk, also hier die Unterlagen, im Drucke erschienen ist, so daß auch *handschriftliche Ausarbeitungen* (Manuskripte und als Manuskript gedruckte Unterlagen) den Schutz des Gesetzes genießen. Das Maß der aufgewandten geistigen Tätigkeit spielt keine Rolle, indem beispielsweise eine Aenderung in der Anordnung und Einteilung vorhandenen Stoffes (Adreßbuch) unter Umständen schon Schutzfähigkeit des Schriftwerkes bedingen kann, vorausgesetzt, daß zu den Aenderungen eine gewisse Summe geistiger Tätigkeit notwendig war. Diese Entscheidung des Reichsgerichtes,[6]) wenngleich in Sachen eines Adreßbuches gefallen, ist wertvoll im Hinblick auf den Nachdruck von *Preislisten*, der demnach nicht gestattet wäre, sofern der Hersteller eine nicht nur mechanische Umordnung des an sich vielleicht allgemein bekannten Stoffes vorgenommen hat. Nach der Auffassung juristischer Kreise stehen Preislisten jedoch außerhalb jeglichen gesetzlichen Schutzes, da sie lediglich Tatsachen geschäftlicher Natur wiedergeben.[7]) Es ist aber nicht recht verständlich, warum hier ein Unterschied zwischen den lediglich geschäftlichen Angaben eines Adreßbuches und einer Preisliste gemacht wird, da beide zu ihrer Herstellung eine gewisse Summe geistiger Tätigkeit verlangen. So hat denn auch das Reichsgericht in der in *Glasers* Annalen 1907, S. 76 mitgeteilten Entscheidung betreffend den Nachdruck aus einer Preisliste ausdrücklich die Schutzfähigkeit der Preislisten betont und festgestellt, daß Katalogtexte als Schriftwerke anzusehen sind, und daß die selbständige geistige Produktion durch die mit einem Preiskatalog verbundene Reklame nicht ausgeschlossen ist und wird. Abgewiesen wird hierbei die Ansicht des Untergerichtes, daß Kataloge nur dann unter den Schutz des Gesetzes fielen, wenn sie Ausführungen belehrenden Inhaltes brächten. — Freilich muß, insbesondere hinsichtlich der Preislisten zugegeben werden, daß in der Beurteilung des Maßes der aufgewandten geistigen Tätigkeit der persönlichen Auffassung des Richters ein großer Spielraum gelassen ist, und daß sich eine klare Feststellung der Höhe der aufgewandten geistigen Tätigkeit bei der Dehnbarkeit des Begriffes kaum erzielen läßt.

Einfache *Briefe*, deren körperlichen Besitzes sich der Verfasser begibt, werden im allgemeinen nicht Gegenstand des Urheberrechtsschutzes sein können, da sie in der Regel nur geschäftliche Mitteilungen tatsächlicher Natur enthalten. Selbst wenn die Briefe Erläuterungen und andere Berichte oder Berechnungen geistig höherer Natur, beispielsweise mit Bezugnahme auf zeichnerische Unterlagen, enthalten, wird man ihnen in der technischen Praxis die Schutzfähigkeit absprechen müssen, da der Einsender sie in den dauernden Besitz des Empfängers übergibt, so daß dieser die Mitteilungen jederzeit benutzen kann, ohne zu einer Nachbildung veranlaßt zu sein. Allenfalls käme die Weitergabe an dritte Personen in Frage, die jedoch im Urheberrecht vom 19. Juni 1901 nicht bedroht wird, da sie nicht als Bekanntgabe an einen größeren Personenkreis, also nicht als Veröffentlichung betrachtet wird. Unter Umständen kann hier, wie später gezeigt wird, das Gesetz zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes angezogen werden. Eine Veröffentlichung und Herausgabe derartiger Briefe in Zeitungen oder Buchform

[4]) § 43 des Gesetzes vom 11. Juni 1870 lautet: „Die Bestimmungen in den §§ 1—42 finden auch Anwendung auf — architektonische, technische und ähnliche Zeichnungen und Abbildungen, welche nach ihrem Hauptzwecke nicht als Kunstwerke zu betrachten sind“. Die Bezugnahme im Schutzstempel müßte heißen: „§ 1 Z. 3 des Gesetzes vom 19. Juni 1901,“ die lautet: „Nach Maßgabe des Gesetzes werden geschützt — die Urheber von solchen Abbildungen wissenschaftlicher oder technischer Art, welche nicht ihrem Hauptzwecke nach als Kunstwerke zu betrachten sind. Zu den Abbildungen gehören auch plastische Darstellungen“.

[5]) §§, die im Weiteren ohne Nennung des Gesetzes angeführt werden, beziehen sich auf dies Gesetz.

[6]) Entsch. d. R.-G. in Strafsachen, Bd. 17, S. 195.

[7]) Vergl. *Schüttgen*, Urheberrecht, S. 16.

Digitized by Google

ohne Genehmigung des Verfassers liegt jedoch außerhalb des Rahmens dieser Untersuchung, da sie für praktische Fälle nicht eintritt.

Es ist demnach, wenn für den Inhalt der schriftlichen Unterlagen der Schutz des Urheberrechtsgesetzes in Anspruch genommen wird, notwendig, alle Mitteilungen, Berechnungen und dergl. als selbstständige Schriftstücke unter Vermeidung der Briefform zu halten.

Wie das Schriftwerk, so genießen auch technische Abbildungen, Zeichnungen und plastische Darstellungen nach § 1 Z. 3 des Gesetzes Rechtsschutz, sobald zu ihrer Herstellung ein gewisses Maß geistiger Tätigkeit notwendig war, während Darstellungen allgemein bekannter Gegenstände, die als Gemeingut der Industrie zu bezeichnen sind, nicht unter den Schutz des Gesetzes fallen. Nach der Entscheidung des V. Strafsenats des Reichsgerichts vom 25. September 1906,*) die des weiteren den unberechtigten Nachdruck von Zeichnungen bezw. Abbildungen aus einem Pumpenkatalog behandelt, ist es, gegenüber der Auffassung des Vorderrichters, nicht notwendig zur Schutzbegründung von Abbildungen technischer Art, daß diese zum Zwecke der Belehrung zu dienen geeignet sind, da aus den Gesetzesmaterialien nachgewiesen ist, daß der Schutz des Urheberrechtes solchen Abbildungen gewährt werden soll, bei denen *mehr* ein wissenschaftlicher, als ein künstlerischer Zweck obwaltete, indem sie dazu bestimmt seien zu belehren, sich aber ihrer inneren Natur nach nicht als Werke der Kunst darstellten. Daß die Abbildungen dabei einen besonders hohen Grad geistiger Tätigkeit zu ihrer Herstellung erfordern, ist nicht nötig, da sie den Schutz des Gesetzes auch dann genießen, wenn sie auf einer auch nur geringeren geistigen Tätigkeit des Urhebers beruhen, von dem nur die Verwirklichung eines darstellerischen Gedankens gefordert wird. Außerdem kommt es nicht in Betracht, ob die Zeichnungen selbst richtig sind, oder ob sie *dauernd* ein fachwissenschaftliches Interesse besitzen, da diese Einschränkungen weder im Gesetz noch in seiner Auslegung eine Stütze fänden. Es war demnach auf eine Verurteilung des Beschuldigten zu erkennen, dem nicht das Recht abgesprochen wird, seine eigenen Maschinen abzubilden, selbst wenn sie mit den Maschinen des Strafklägers übereinstimmen, wohl aber das Recht, die Zeichnungen des Klägers zu vervielfältigen, insbesondere um die eigene Abbildung seiner Maschinen zu sparen.

Das Schutzrecht auf die Unterlagen steht nach § 2 des Gesetzes dem *Verfasser* zu, als welcher derjenige anzusehen ist, dessen geistiger Tätigkeit das Erzeugnis entsprang. In unserem Falle wird also, wenn die Unterlagen nicht von Privatleuten (Erfindern) hergestellt und weitergegeben werden, der Angestellte einer Firma oder eines Zivilingenieurs als „Verfasser" anzusprechen sein, also z. B. der Konstrukteur oder der Erfinder selbst, oder der Ingenieur im Projektenbureau, auch dann, wenn andere Personen nach seinen Angaben das schriftstellerische oder zeichnerische Werk durchgeführt haben. Das Gesetz enthält aber keine Bestimmung darüber, daß dem Betriebsunternehmer das Urheberrecht an den Werken seiner Angestellten zustehe, selbst wenn diese das Werk in seinem Auftrag und während der Dienststunden ausgeführt haben. Es ist das eine Lücke im Gesetz, die zu Weiterungen führen kann, indem zur Wahrnehmung der Urheberrechte nicht die Firma als solche, sondern nur der Verfasser (Angestellte) berechtigt ist. Die Firma könnte hier nur durch besonderen Vertrag das Urheberrecht an dem literarisch-zeichnerischen Werke des Angestellten erwerben, selbst wenn dieser auf besondere Bestellung oder besonderen Auftrag der Firma das Werk unternahm. Nach einer Entscheidung des Reichsgerichts in Strafsachen, Bd. 15, S. 405, entkleidet die Tatsache, daß der Angestellte im Interesse der Firma tätig war, ihn seines Urheberrechts noch nicht, auch dann nicht, wenn das Werk zunächst in den Besitz der Firma überging und von dieser auch mit Einwilligung des Verfassers verwertet wurde. Die Firma als solche ist nur dann im Besitze des Urheberrechts an den Werken ihrer Angestellten, wenn diese im Anstellungsvertrag oder in ausdrücklichen Erklärungen hierauf zu Gunsten der Firma verzichtet haben. Hierbei kann allerdings der Besitz der Zeichnung seitens der Firma das Anzeichen für eine entsprechende Willensrichtung des Verfassers bilden. In der Regel wird bei der Wahrnehmung des Urheberrechts ein Streit zwischen Firma und Angestellten nicht entstehen, so daß diese Lücke im Gesetz nur selten praktischen Wert erlangt. Jedoch sollten die Firmen eine entsprechende Klausel zur Vermeidung aller Weiterungen in den Dienstvertrag mit ihren Angestellten aufnehmen, etwa in der Form:

> „Technisch-literarische und technisch-zeichnerische Erzeugnisse des Herrn . . . . die im Auftrage, Dienst und Interesse der Firma . . . . hergestellt werden, sind Eigentum der Firma, und es verzichtet Herr . . . . bezgl. dieser Erzeugnisse ausdrücklich auf alle ihm nach dem Gesetz vom 19. Juni 1901 zustehenden Rechte zugunsten der Firma . . . ."

Außerdem aber mußte die Industrie dahin wirken, daß zu § 2 des Gesetzes ein Zusatz, etwa in folgender Form Gesetzeskraft erlangt:

> „Zur Wahrnehmung des Urheberrechtes an technisch-schriftstellerischen und technisch-zeichnerischen Erzeugnissen Angestellter sind die die Firma verantwortlich zeichnenden Personen berechtigt, sofern sich die Anfertigung dieser Erzeugnisse aus dem Dienstvertrag des Angestellten ergibt."

Die nächsten Paragraphen des Gesetzes interessieren weniger, da von einer Veröffentlichung oder Herausgabe der Unterlagen in buchhändlerischem Sinne bei der vorliegenden Frage keine Rede sein kann. Allenfalls beansprucht nach § 6 in Verbindung mit § 2 einige Beachtung, der von der Verfassung eines Werkes durch mehrere handelt. Das trifft bei technischen Unterlagen in der Regel zu, indem an der Abfassung des schriftlichen Teiles und an der Fertigstellung der Zeichnungen meist mehrere beteiligt sind, die als Urheber eine Gemeinschaft nach Bruchteilen im Sinne des B. G. B. bilden (§§ 741—758 B. G. B.). Diese Frage würde mit den eben dargelegten Klauseln ihre Erledigung finden. Von praktischem Werte dürfte sie im vorliegenden Falle nicht werden, da im Falle eines Nachdruckes der Beschuldigte kein Interesse daran hat, ob die gesetzlichen Rechte von einem oder mehreren Verfassern wahrgenommen werden.

Bedeutend wichtiger ist § 11 des Gesetzes, der Wesen und Umfang des Urheberrechtes festlegt. Nach ihm besitzt der Urheber als hauptsächlichste Rechte, die sich auf den vorliegenden Fall beziehen, die ausschließliche Befugnis zur *Vervielfältigung* und *gewerbsmäßigen Verbreitung* des Werkes und die ausschließliche Berechtigung zu einer *öffentlichen Mitteilung* oder zu einem *öffentlichen Vortrag* über den Inhalt seines Werkes, sofern dieser im wesentlichen öffentlich noch nicht mitgeteilt ist.

Beachtenswert ist, daß neben dem Verbot der unerlaubten Vervielfältigung *und* gewerbsmäßigen Verbreitung dem Empfänger der Unterlagen nur die *öffentliche* Mitteilung und der *öffentliche* Vortrag über den Inhalt, also dessen Bekanntgabe an einen *größeren* Personenkreis unter-

*) *Glasers* Annalen 1907, S. 76.

Digitized by Google

sagt ist. Das Verbot der Schutzstempel, soweit es sich auf die Bekanntgabe von Zeichnungen oder Schriftstücken an dritte Personen oder Konkurrenzfirmen bezieht, findet demnach im Urheberrecht *keinen* gesetzlichen Rückhalt. Hier tritt § 826 B. G. B. ein, sofern durch eine derartige Mitteilung ein dem Urheber entstandener Schaden nachgewiesen werden kann, der denjenigen zu Schadensersatz verpflichtet, der in einer gegen die guten Sitten verstoßenden Weise einem anderen vorsätzlich Schaden zufügt. Auch § 9, Abs. 2 des Gesetzes zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes, vom 26. Mai 1896, kann hier unter Umständen zur Geltung gelangen, nach dem mit Geldstrafe bis zu 3000 M. oder Gefängnis bis zu einem Jahr derjenige bedroht wird, der Geschäfts- oder Betriebsgeheimnisse eines anderen zu Zwecken des Wettbewerbes unbefugt an Dritte mitteilt. Die Frage der unberechtigten Mitteilung aus dem Inhalt der Unterlagen an interessierte dritte Personen oder Firmen — die in der industriellen Praxis gar nicht selten auftritt — dürfte hiernach ausreichend geregelt sein.

Während in § 11 das Verbot der Vervielfältigung noch an die gewerbsmäßige Verbreitung des Werkes, also in der Hauptsache auf buchhändlerische Maßnahmen beschränkt ist, wird in § 15 Abs. 1 ganz allgemein ein Verbot jeglicher Vervielfältigung eines unter den gesetzlichen Schutz fallenden Werkes ohne Einwilligung des Verfassers ausgesprochen.

Die Stelle lautet: „Eine Vervielfältigung ohne Einwilligung des Berechtigten ist unzulässig, gleichviel, durch welches Verfahren sie bewirkt wird; auch begründet es keinen Unterschied, ob das Werk in einem oder mehreren Exemplaren vervielfältigt wird". Die materielle Betonung dieses Verbotes findet sich in den in §§ 36 bis 39 ausgesprochenen Verpflichtungen zu Schadensersatz und angedrohten Geld- und Gefängnisstrafen und Bußerlegungen im Falle der Uebertretung, worauf § 41 festlegt, daß die Strafpflichtigkeit bereits mit der Vervielfältigung, öffentlichen Mitteilung oder öffentlichem Vortrag auch nur eines Teiles des Werkes eintritt.

Bedeutungsvoll ist, daß das *Verfahren* der Vervielfältigung und die *Zahl der Nachdrucksexemplare* vollkommen gleichgültig ist. Das neue Urheberrecht geht demnach bedeutend weiter als das alte Gesetz vom 11. Juni 1870, das nach § 4 nur eine mechanische Vervielfältigung verbot und das Abschreiben nur dann als Nachdruck ansah, wenn dies dazu bestimmt war, den Druck zu vertreten. Vorbehaltlich des Absatz 2 des genannten Paragraphen, auf den noch einzugehen sein wird, ist es demnach zur Zeit geltendes Recht, daß jede, auch von Hand hergestellte Pause einer Zeichnung, wenn auch nur in einem Exemplare ohne Erlaubnis des Urhebers vorgenommen, als Uebertretung des Gesetzes anzusehen ist und auf Veranlassung des Berechtigten zu verfolgen ist.

Es scheint kaum glaublich, daß selbst Staatsanwälte über diesen klaren Wortlaut des Gesetzes nicht unterrichtet sind, wie die bereits angeführte, von Dip.-Ing. *Eichhoff* mitgeteilte Entscheidung[9]) erkennen läßt, die folgenden Wortlaut hat: „Das Verfahren gegen die Modelltischler B. und C. und den Fabrikanten E. wegen Vergehens gegen das Urheber- und Musterschutzgesetz habe ich eingestellt. Selbst wenn man den von Ihnen (dem Antragsteller) behaupteten Tatbestand zugrunde legt, daß nämlich der Sohn von *E.* in den Fabrikräumen von *B.* und *C.* von der dort liegenden Zeichnung eine Kopie genommen und nach dieser für seinen Vater Modelle einer . . . Maschine bestellt und erhalten hat, so ist darin eine strafbare Handlung nicht zu erblicken. — Das Urhebergesetz verbietet die mechanische Vervielfältigung von Schriftstücken (§§ 1, 4, 19, 43 des Gesetzes). Eine mechanische Vervielfältigung Ihrer Zeichnung hat nicht stattgefunden, da *E.* nur eine Kopie der Zeichnung genommen haben soll, um danach selbst eine derartige Maschine herstellen zu lassen. Nachweisbar ist sogar nur, daß er nach Besichtigung Ihrer Zeichnung nach dem Gedächtnis seine Zeichnung angefertigt habe. — Gezeichnet von der Staatsanwaltschaft zu H.

Wenn hier auch, wie aus der Einführung dieser Entscheidung an der genannten Stelle hervorgeht, Anzeige auf Grund des § 43 offenbar des älteren Gesetzes vom 11. Juni 1870[9]) erhoben wurde, so mußte die Staatsanwaltschaft § 64 der Schlußbestimmungen des Gesetzes vom 19. Juni 1901 zur Anwendung bringen, der §§ 1 bis 56 u. s. f. des alten Gesetzes mit dem 1. Januar 1902 außer Kraft setzt und an ihre Stelle mit demselben Tage das neue Gesetz einführt. Daß aber der Rechtsfall bereits vor 1902 stattgefunden habe und erst jetzt veröffentlicht sei, ist nicht anzunehmen, denn in der Entscheidung der Staatsanwaltschaft ist das Datum „1. Juni 1906" angeführt. Trotz der unrichtigen Bezugnahme auf das alte Gesetz hätte demnach die Staatsanwaltschaft zu H. nach dem neuen Gesetze entscheiden müssen. Sie geht demnach von einem bedenklichen Rechtsirrtum aus, wenn sie sich auf das alte Gesetz bezieht[10]) und in ihrer Entscheidung ganz allgemein erklärt, daß das Gesetz nur die *mechanische* Vervielfältigung von Schriftstücken verbiete, während in der Entnahme einer Kopie keine strafbare Handlung zu erblicken sei. Abgesehen von der ganz unverständlichen Anwendung eines erloschenen Gesetzes muß ausdrücklich festgestellt werden, daß nach § 15 Abs. 1 des Gesetzes vom 19. Juni 1901 einer derartigen Auffassung jede Rechtsgrundlage entzogen ist, da das Verfahren, nach dem die Vervielfältigung hergestellt ist, überhaupt keine Rolle spielt. Es findet diese Ansicht eine Bestätigung auch darin, daß nach dem Gesetze das Vergehen des Nachdruckes bereits vollendet ist, wenn die Vervielfältigung auch nur in *einem* Exemplar erfolgte, die, wenigstens bei einem Schriftwerk nicht gut anders als auf nichtmechanischem Wege hergestellt wird.

(Fortsetzung folgt.)

[9]) Vergl. Technik u. Wirtschaft 1908, S. 183.

[9]) § 43 des neuen Gesetzes vom 19. Juni 1901 würde keine Strafverfolgung bedingen.

[10]) Nur unter Zugrundelegung des alten Gesetzes betr. das Urheberrecht an Schriftwerken usw. vom 11. Juni 1870 würden die in der mitgeteilten Entscheidung angeführten §§ 1, 4, 19 und 43 sinnentsprechend sein.

Neuerungen an Papiermaschinen.

Von Professor **Alfred Haussner**, Brünn.

(Fortsetzung von S. 762 d. Bd.)

XI. *Schneiden des Papiers.*

Ueber die wohl meist mit den Papiermaschinen verbundenen *Längsschneider* mit Kreismessern ist kaum Neues zu berichten. Einiges betrifft Längsschneider, welche gesondert von der Papiermaschine Rollenpapier der Länge nach schneiden.

J. Post (D. R. P. 164013) schlägt gestanzte ungemein

Digitized by Google

dünne (0,1 mm dicke) Ringscheiben aus Stahlblech vor, welche auf einer rasch sich drehenden Welle zwischen Stellringen angebracht, geklemmt sind und scharfe Schnitte (bei großer Geschwindigkeit) auch ohne Anschärfung ergeben. Durch viele solche Scheiben auf ein und derselben Welle sind beliebig viele, auch sehr schmale Papierstreifen erzielbar, eine Lösung für eine Aufgabe, welche auch schon in früheren Berichten berührt worden, gewiß auch schon anders gelöst worden ist und gelöst werden kann. Solche als Halbfabrikat für verschiedene Verwendungen gebrauchte Streifen sollen meist tunlichst aufgewickelt werden, wobei es allerdings geschehen kann, daß die Streifen verlaufen und sich gegenseitig in der Aufwicklung stören. Um dies zu hindern, sind einige Vorschläge gemacht worden. *F. E. Jagenberg* (D. R. P. 128708) wendet eine Art Breithalter an, um Faltenbildungen kurz vor der Kreisschere zu vermeiden und die Streifen auch bei der Wicklung besser auseinander zu halten. *C. G. Haubold* (D. R. P. 164927) wendet Trennungsmittel für die erzielten schmalen Bahnen knapp vor der Aufrollwalze an, wie Scheibenrollen und dergl. *A. Leinveber* (D. R. P. 146023) wendet (Fig. 32 und 33) auf derselben Welle *a* sitzende, scharfe, zylindrisch gedrehte Schneid- und auf einer zweiten Welle *b* genau anschließend Gegenmesser *c* an, welche auf den bezügl. Wellen mit Muttern *e* und Zwischenlagen *d* aus weichem elastischem Stoff befestigt werden. Die scharf aneinanderliegenden Scheiben *c* zerschneiden die Bahn schön in einzelne Streifen, welche erfahrungsgemäß deshalb, weil die Schneidscheiben *c* die erzielten Streifen gegen die weichen Zwischenlagscheiben *d* drücken, sich besser abziehen lassen, wie es in Fig. 33 durch Vergleich der um eine Leitwalze einziehenden Papierbahn *p* mit den getrennten Bahnen p_1 p_2 ersichtlich ist. *E. J. W. Halbach* (D. R. P. 160862) ordnet Transportbänder an (Fig. 34). Auf dem Tisch *e* wird das Papier oder die Pappe zugeschoben, von den Führungsbändern *k* k_1 um die Leitwalzen *d*, d_1, d_2, d_3 und die Wellen *b*, b_1 erfaßt, zwischen die Schneidscheiben *c*, c_1 auf den Wellen *b*, b_1 gebracht und, zerschnitten, sicher durch die Transportbänder *k* abgeleitet. Selbstredend können die Bänder *k* nicht zwischen unmittelbar zusammenarbeitende Schneidscheiben *c* hindurch, sondern müssen zwischen Nachbarscheibenpaaren geführt werden.

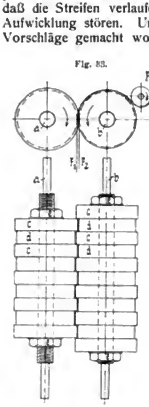


Fig. 32.

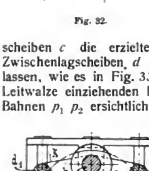


Fig. 34.

A. Bolle und *Jordan* (D. R. P. 137899) ordnen so knapp aneinander schließende zylindrische Schneidscheiben an, wie es Fig. 32 bereits für eine Ausführung zeigt. Statt jedoch, wie dort nachgiebige Zwischenlagen *d* zu gebrauchen, welche sich an die Schneidscheiben *c* legen, ist der Zwischenteil zwischen den Kreismessern merklich geringer im Durchmesser. Um die solcherart entstehenden Ringe sind durch Leitwalzen seitlich gehaltene exzentrische Ringscheiben lose gelegt, welche ähnliche Dienste wie die weichen Teile *d* in Fig. 32 tun und die entstehenden Streifen gut ableiten sollen.

An das Schneiden mit Kreismessern schließt eine Vorrichtung sinngemäß an, welche Papierrollen senkrecht zu ihrer Achse in Scheiben trennt. *Guschky & Tönnesmann* (D. R. P. 140082) wenden hierfür ein zur Papierrolle, welche in Scheiben geschnitten werden soll, konzentrisch kreisendes Messer an. Dieses ist in einer Schlittenführung angebracht, welche das Messer allmählich gegen die Drehungsachse schaltet.

Bei *Querschneidern* bildet die *Maschinenfabrik München* (D. R. P. 159448) den Schlitten, mit dem die Papierbahn trennenden Messer U-förmig, gegen unten offen, aus, um eine der Leitrollen für das endlose Zuführungsband, auf welchem die Papierbahn aufliegt, so nahe als irgend möglich an das Quermesser heranzubringen, so daß die Papierbahn also bis dicht an die Schnittstelle sicher geführt ist.

Henderson und *Nichol* (D. R. P. 131579) versuchen mehrere Bahnen mit Wasserzeichen gleichzeitig durch dasselbe Messer derart quer in Bogen zu scheiden, daß die Wasserzeichen des Papieres gleichmäßig in die Bogen verteilt sich ergeben. Hierfür werden entsprechende Zuführrollen mit nach Bedarf, etwa durch ausdehnbare Riemscheiben, veränderlicher Geschwindigkeit, unabhängig in den verschiedenen Bahnen, vorgeschlagen. *Th. B. Kendell* (D. R. P. 139698) gibt für Querschneider eine Einstellung des Fallmessers an dem Messerbalken mit Klemmung durch Schrauben an. *F. Soennecken* (D. R. P. 132945) versucht die Schneiden der festliegenden Messer dadurch, insbesonders beim Vorziehen der zu schneidenden Bahnen, gegen Abnutzung zu sichern, daß er sie für gewöhnlich durch federnde Platten überdeckt, welche erst mit dem Niedergang des Schneidbalkens gegen abwärts gedrückt werden unter Ueberwindung von Federdruck, welcher dann überdies das Papier fest gegen den Schneidbalken preßt.

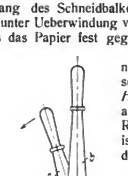


Fig. 35.

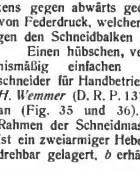


Fig. 36.

Einen hübschen, verhältnismäßig einfachen Querschneider für Handbetrieb gibt *H. Wemmer* (D. R. P. 137493) an (Fig. 35 und 36). Im Rahmen der Schneidmaschine ist ein zweiarmiger Hebel *b*, *c* drehbar gelagert, *b* erhält zur bequemen Betätigung einen Handgriff, *c* einen Zapfen mit Rolle, welche in den Schlitz *e* des lotrecht geführten Messerbalkens *a* greift. Dadurch kann man das Messer *k*, welches mit schief gegen die Wagerechte liegender Schneidkante versehen ist, so gegen das auf dem Tisch befindliche zu schneidende Gut bewegen, daß der Druck immer

Digitized by Google

nahezu lotrecht über der augenblicklichen Schnittstelle sich äußert. Man erreicht hiermit eine günstige Kraftübertragung, das Ecken in den Führungen wird sehr eingeschränkt. Ein zweiter um dieselbe Achse wie *b* sich drehender Hebel *g* drückt mit seinem exzenterartig ausgebildeten zweiten Arm beim Abwärtsgehen des Messerbalkens auch den Preßbalken *h* nieder, um den Stoß während des Schnittes unmittelbar beim Messer fest niederzuhalten und dadurch einen glatten Schnitt zu sichernt.

Die *Bautzener Kartonnagen - Maschinenfabrik* drückt den Preßbalken ihrer Querschneidmaschinen durch den Messerbalken selbst nieder, welcher hierfür eine schiefe Anschlagfläche erhält, die zu geeigneter Zeit an ein Gleitklötzchen sich legt und dieses im Verein mit dem Preßbalken unter gleichzeitiger Einwirkung einer durch Hebelübersetzungen übertragenen Gewichtsbelastung auf den zu schneidenden Papierstoß zum Aufsitzen bringt.

K. Krause bringt bei seinen Beschneidmaschinen sogen. *Spähnewerfer* an, um die abgetrennten Spähne unmittelbar nach dem Schnitt vom Tische abzuschleudern und damit zu hindern, daß unversehens Spähne ins Getriebe gelangen und dort stören. Es wird bei dem Niedergang des Messerbalkens ein Daumen von einem Ansatz des Abstreichers abgehoben, so daß dieser der Wirkung von Federn preisgegeben ist, abschnellt und, nachdem er während des Niederganges des Messerbalkens hinter die Spähne gegriffen hat, auch diese abschleudert.

Die *vereinigten Kammerichschen Werke* schlagen für Querschneider (D. R. P. 127284) verschiedene Anlegesattel vor, welche in der Vorschubrichtung des Papieres unabhängig eingestellt werden, um gleichzeitig nebeneinander verschiedene Papierlagen in verschiedener Schnittlänge schneiden zu können.

Einen am Gestelle schwingend angebrachten Anschlag führt *K. Krause* (D. R. P. 159985) bei seinen Abschrägmaschinen aus. *P. Schönheimer* benutzt bei seinen Anlegevorrichtungen (D. R. P. 162153) seitlich und schief gegen die Wagerechte gelegte Stahlbänder, um Rollen geführt und durch Gewichte gespannt, um durch so erzielte schiefe Ebenen die zu schneidende Pappe zum Anlegelineal zu leiten.

So saubere Arbeit man heute mit vielen, ja mit den meisten Querschneidern zu leisten im Stande ist, so ist doch nicht zu leugnen, daß bei der Bedienung derselben zwischen den Schneidmessern selbst und auch an sonstigen im allgemeinen leicht unversehens zu ergreifenden Stellen solche vorhanden sind, welche zu oft gefährlichen Unfällen Anlaß geben können. Interessant ist, daß mit Rücksicht hierauf weitgehende Umhüllungen vorgeschlagen werden. Ja *Rottsieper*[20]) gibt eine gänzliche Ummantelung mit einer Art Pappekasten für den Messerbalken an. *K. Krause* (D. R. P. 136219) gibt wenigstens vor dem Messer ein Schutzblech, welches so gelenkig angebracht ist, daß es bei jeder Stellung des Messers fast bis auf das austretende Papier reicht.

XII. *Wickeln.*

An dem wesentlichen über das Aufwickeln der Papierbahnen, sei es der auf der Papiermaschine fertig gewordenen, oder jener Bahnen, welche für besondere Zwecke neu und in der Regel unter besonders hoher Spannung gewickelt werden sollen, ist nichts geändert worden. Doch in Einzelheiten sind einige Neuheiten zu verzeichnen.

Einen *Haspel* zum Aufwickeln von Papier oder Stoffbahnen in abgepaßten Längen gibt *L. Holub* (D. R. P. 149005) an. Die runden Haspelstäbe sind nicht unmittelbar an den Enden von Armen, sondern an Hebelenden befestigt, welche in Armrosetten einstellbar ihre Lagerbolzen bekommen. Je ein zweiter Arm, der die Haspelstäbe tragenden Hebel ist an eine neben der Armrosette lose drehbar um die Drehungsachse angebrachten Scheibe angelenkt. Wird diese (von Hand) verdreht, so schwingen auch die angeschlossenen Hebel und rücken die Haspelstäbe nach außen, oder gegen innen, so daß der Wickelhalbmesser der Ausdehnung der abgepaßten Bahn entsprechend einzustellen ist.

Andere Ausführungen betreffen *Wickelstangen*, welche der Bahnbreite gemäß, oder im Durchmesser veränderlich gemacht werden können. *F. Succie* (amerikan. Patent 687443) verstellt Randscheiben von den Wickelstangen der Bahnbreite gemäß durch Schrauben. *G. S. Witham* (amerikan. Pat. 675077) stellt Papierrohre als Kerne für große Rollen her. Er wickelt über eine Achse, an deren Enden Metallbüchsen aufgeschoben sind, eine Anzahl von Papierlagen unter Zufuhr von Klebstoff fest auf. Dadurch kann das Wickelrohr um so fester erhalten werden, weil durch die eingelegten Metallbüchsen, welche auch durch an ihrer Umfläche angebrachte Stacheln mit den Papierlagen sich fest verbinden, der Bestand der Rohrenden gut gesichert ist.

Fig. 37. Fig. 38.

Ch. F. Tilton (amerikan. Pat. 689834) schützt die Enden von Holzrohren als Wickelstangen unmittelbar durch eigene metallene Endscheiben, welche auch so geformt sind, daß sie als der eine Teil einer Klauenkupplung zu betrachten sind, welche die Wickelhülse mit der Drehungsachse verbindet. In anderer Weise durch Reibung und leicht zentrierbar befestigt *H. J. Stephenson* (amerikan. Pat. 722159) die Papierrolle auf der Drehungsachse (Fig. 37 und 38). Die Rolle *b* auf der Hülse *a* wird mit ausreichendem Spiel über die Drehwelle *c* mit Zapfen c_1 geschoben. Zur Verbindung von *b* und *c* dient der nach Bedarf durch eine in Fig. 37 senkrecht zur Zeichnungsfläche gedachte Schraube feststellbare Kegel *d*. An ihn sind gelenkig bei e_2 Arme e_1 angeschlossen, welche in halbzylindrische Schalen *e* übergehen. Werden nun die durch *e* gehenden Stellschrauben *g* betätigt und entsprechend zum Anliegen an die Welle *c* gebracht, so ist der beabsichtigte Zweck erreicht.

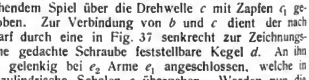


Fig. 39.

Ch. E. Turner (amerikan. Pat. 723081) benutzt zur Verbindung der Rollhülse mit der Drehungsachse ebenfalls zwei Kegel, durch Klemmschrauben in der Nähe der Wickelrohrenden geeignet festgestellt. Außerdem sichert die Klemmung ein einstellbarer Keil. *J. Héraud* (D. R. P. 152246) setzt in die Enden der Rollhülse Holzbüchsen ein, welche für die Drehungsachse entsprechend durch-

[20]) Zeitschr. f. Deutschlands Buchdrucker, Steindrucker und verwandte Gewerbe 1903.

Digitized by Google

bohrt sind. Diese Bohrungen sind noch gegen das Innere der Rollhülse kegelig erweitert, um das Einführen der Achse zu erleichtern. *G. S. Witham* (amerikan. Pat. 753444) gibt eine verbesserte Anordnung von keilartig geteilten Wickelstangen an (Fig. 39). In dem Hauptkörper *a* sind Schwalbenschwanznuten f_1 eingearbeitet, um die Stücke *b*, *c* mit Schwalbenschwänzen *f* aus- und einschieben zu können, auch dann, wenn das Papier um eine solche Wickelstange fest gerollt ist.

F. M. Meisel zeigt im amerikan. Pat. 758996 eine recht verwickelte Lösung für die Aufgabe, das in mehrere (vier) Segmente geteilte Rollrohr durch in die Achse eingearbeitete schiefe Nuten und Gleitflächen radial zu verändern, um das Rohr nach dem Aufrollen der Bahn leicht herausbringen zu können. *G. E Clegg* (amerikan. Pat. 752329) versteift das Rollrohr durch eingesetzte Büchsen, mit welchen es sich auch an mehreren Stellen auf die Drehungsachse stützt, kuppelt auch mehrere solche Büchsen überplattet der Länge nach.

Bei dem neuerlichen Aufwickeln der Bahnen, um besonders feste Rollen vornehmlich für die Druckerei zu gewinnen, ist große, aber gleichmäßige Spannung der Papierbahn durchaus anzustreben. Regelvorrichtungen hierfür sind schon bekannt.

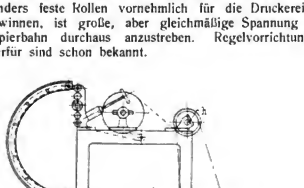


Fig. 40

Einige neue Vorschläge beanspruchen aber auch jetzt das Interesse. *C. Schoening* gibt eine hübsche, verhältnismäßig einfache Lösung der Aufgabe im D. R. P. 146336 (Fig. 40). Die Papierbahn *b* gelangt von der abzuwickelnden Rolle in einem Gestelle um Leit- und Spannwalzen zur festen Wicklung um die Achse *h*. Diese wird durch Riementrieb von der Achse *g* mit Scheibe *f* gedreht, welche in bekannter Weise durch Reibungskupplung mit *g* verbunden ist, ebenso wie die Bremsscheibe *e*. Diese wird nun veränderlich gebremst je nach der Stellung der Fühlwalze *a*, welche auf der Papierbahn lastet und durch ihren Traghebelarm *c* das Exzenter *d* mehr oder weniger stark zum Anliegen an die Umfläche von *e* bringt, so daß also die Bremsscheibe *e* mehr oder weniger zurückgehalten und damit je nach der durch die Spannung der Papierbahn *b* geregelten Stellung der Walze *a* auch die Wicklung um die Achse *h* beeinflußt wird.

H. A. Moses versieht eine der Spannwalzen, über welche die Papierbahn läuft, sogar mit einem Spannungsanzeiger (amerikan. Pat. 748973). Die Lager der bezüglichen Walze sind in Schlitzen des Gestelles beweglich gemacht und werden durch Spiralfedern so gestützt, daß sie einerseits unter wechselnder Belastung nachgeben, also bis zu einem gewissen Grade die Spannung ausgleichen, andererseits aber gestatten, die Lagerdrücke ununterbrochen abzulesen und darnach vorzugehen.

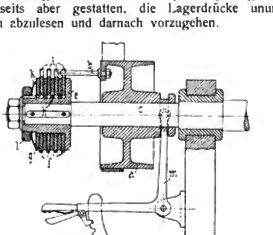


Fig. 41.

J. Goebel wendet bei dem Betrieb der Wickelachse (D. R. P. 155476) auch ein Differenzialgetriebe an. Solche sind schon bei Vorspinnmaschinen (*Flyer*) zu dem Zwecke bekannt und allgemein angewendet, um die durch das Anwachsen des Wickelhalbmessers bedingene veränderliche Umdrehungszahl zu erzielen. Hier findet sich nun ein solches Differenzialgetriebe im Verein mit einer Bremse, welche das Veränderliche in die Umdrehungszahl bringt, für das Wickeln von Papier ausgeführt. Eine interessante Reibungskupplung für Wickelstangen gibt *J. Goebel* ebenfalls an (D. R. P. 159270) Fig. 41. Auf der Wickelstange *c* ist die Hülse *e* mit einer großen Bundscheibe, als Widerlager für die Reibungselemente *f*, *g* aufgebracht. Abwechselnd sind die Elemente *g* durch Keil und Nut mit *e* verbunden und die Elemente *f* lose um *e* gelegt. Mit Hilfe der federnden Platte *k* drückt die Mutter *l* die Elemente *f*, *g* aneinander und an die Bundscheibe von *e*. An Nasen *i* der lose um *e* gelegten Scheiben *f* lehnt sich der Mitnehmerstift *b* von der antreibenden Riemenscheibe *a*, welche sich lose um *c* drehen und durch den Handhebel *m* nach Bedarf näher oder ferner von *e* gestellt werden kann, an, solcherart eines oder mehrere der Reibungselemente *f* zur Mitnahme der Achse benutzend, um deren Drehung dem veränderlichen Wickelhalbmesser anzupassen. Im D. R. P. 160900 schlägt *J. Goebel* vor, Führungswalzen mit wachsender Umfangsgeschwindigkeit zu benutzen, um die Papierbahn fortwährend gespannt zu erhalten.

(Schluß folgt.)

Die Tätigkeit des Königlichen Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule zu Berlin im Betriebsjahre 1907.

Dem vorliegenden Bericht über die Tätigkeit des Amtes[1]) im Betriebsjahre 1907 entnehmen wir folgendes:

Die Aufgaben des Amtes sind: Ausbildung und Vervollkommnung der Verfahren und Hilfsmittel für das Materialprüfungswesen sowie die Prüfung von Materialien und Konstruktionen sowohl im öffentlichen und wissenschaftlichen Interesse, als auch auf Antrag von Behörden und Privaten; ferner die Abgabe von Gutachten und

[1]) s. D. p. J. 1904, S. 471.

Digitized by Google

schiedsrichterlichen Entscheidungen in Streitfragen über die Prüfung und Beschaffenheit von Materialien. In Streitfällen bei Materiallieferungen an Behörden ist das Amt durch eine Reihe von ministeriellen Erlassen als entscheidende Stelle eingesetzt.

Daneben dienen die Einrichtungen des Amtes dem Unterricht und der Unterstützung von Sonderforschungen.

Für die auf Antrag ausgeführten Versuche werden Gebühren nach feststehenden Sätzen berechnet und über die erzielten Ergebnisse Zeugnisse ausgefertigt. Die Erledigung solcher Arbeiten erfolgt nach Maßgabe des Antrages, bei dessen Abfassung das Amt auf Wunsch des Antragstellers beratend mitwirkt. Ueber die hierbei zu erörternden Fragen und erzielten Ergebnisse ist das Amtsgeheimnis zu wahren.

Unter den Bestrebungen des Amtes zur Erweiterung seiner Tätigkeit seien erwähnt die Verhandlungen: mit Textilindustriellen wegen Uebernahme von Untersuchungen und schiedsrichterliche Erledigung von Streitfragen, mit den Gummiwarenfabrikanten und Lieferanten von elektrisch isolierten Drahtleitungen wegen Ausbildung mechanischer und chemischer Verfahren für die Prüfung und Gütebestimmung von Gummi und der hierzu verarbeiteten Rohstoffe, sowie von elektrischen Isoliermaterialien auf Durchschlagsfestigkeit.

Dauerversuche mit Flußeisen unter Leitung des Direktors mit den von ihm konstruierten Maschinen ausgeführt, ergaben, daß bei Material mit 35 kg/qmm Streckgrenze, 39 kg/qmm Bruchfestigkeit und 32 v. H. Dehnung Brüche im Stabschaft von 10 mm Durchm. nur dann erhalten werden konnten, wenn die zur Einspannung mit Gewinde versehenden Köpfe mindestens 18 mm Kerndurchm. erhielten; Stäbe mit mehr als 10 mm Schaftdurchmesser brachen unter sonst gleichen Verhältnissen im Gewinde.

Ferner wurde häufig beobachtet, daß die Stäbe, wenn sie mit Spannungen größer als 35 kg/qmm, also über die Streckgrenze des Materials hinaus, beansprucht wurden, nicht gleich bei der ersten, sondern häufig erst nach Hunderten von Anstrengungen zum Fließen kamen. Weitere Versuche zur Begründung dieser Ergebnisse sind im Gange und die Veröffentlichung dieser Erscheinung ist in Aussicht gestellt.

Unter den von der *Abteilung für Metallprüfung* mitgeteilten Versuchsergebnissen dürften die nachstehenden besonderes Interesse verdienen:

1. *Kontrolle der Festigkeitsprobiermaschinen.* Aus der Zahl der geprüften Maschinen (13) und abgegebenen Kontrollstäbe zu solchen Prüfungen (9) ergibt sich, daß die Notwendigkeit, die Abnahme neuaufgestellter Maschinen von dem Ergebnis der Prüfung abhängig zu machen und die Maschinen unter ständige Kontrolle zu halten, immer mehr auch von den Behörden und Werken erkannt wird, bei denen Festigkeitsprobiermaschinen im Gebrauch stehen.

2. *Reibungsversuche mit Metallringen* aus verschiedenen Materialien ergaben folgendes:

a) Die Reibung zwischen Gußeisen und Stahlformguß war nicht wesentlich verschieden von der zwischen Flußeisen und Stahlformguß.

b) Bei ungeschmierten und mit Wasser geschmierten Flächen war die Reibung der Bewegung größer als die Reibung der Ruhe, bei ölgeschmierten Flächen umgekehrt die Reibung der Ruhe größer.

c) Die Reibung der Ruhe wurde durch die Schmierung weniger beeinflußt als die Reibung der Bewegung.

d) Bei der Reibung der Bewegung war die Reibungszahl bei der Oelschmierung bedeutend kleiner als ohne Schmierung und bei Wasserschmierung.

3. Durch *Untersuchungen an im Betriebe gebrochenen Konstruktionsteilen*, wobei die Kerbschlagprobe ganz besondere Bedeutung gewinnt, konnte mehrfach nachgewiesen werden, daß die Ursache der Brüche nicht in Mängeln des Materials zu suchen war. Bei einer *Kulisse*, bei einem *Automobilachsschenkel* blieb die Bruchursache unaufgeklärt; dagegen konnte sie bei einer *Radachse für Kleinbahnen* aus Flußeisen von 49 kg/qmm Festigkeit und 24 v. H. Dehnung mit sehr gleichmäßigem Gefüge, sowie bei einer gebrochenen *Kolbenstange* auf schroffe Querschnittsübergänge, Abdrehungen und Eindrehungen, und bei einem *Drahtseil* auf die im Betriebe durch Abnutzung und Verrostungen entstandenen Schäden zurückgeführt werden. Bei einem schweißeisernen *Schäkel* eines Zwischengeschirres zum Förderkorb trat die Bruchursache deutlich in Mängeln des Materials, geringe Zugfestigkeit und trotz großer Dehnbarkeit geringer Widerstand bei der Kerbschlagprobe, zu Tage.

Eine gebrochene *Kurbelwelle* lieferte folgende Festigkeitseigenschaften:

	Streckgrenze kg/qmm	Bruchfestigkeit kg/qmm	Dehnung v. H.
ungeglüht .	23,1	46,7	25,5
geglüht . .	27,6	50,9	24 6

Die Festigkeit war also durch das Glühen gestiegen ohne nennenswerte Verminderung der Dehnung. Das Material sollte Chromnickelstahl sein. Es ist das eine Erscheinung, die auch schon bei Nickelmanganstahl beobachtet worden ist.[2])

4. *Wiederholte Prüfungen von Kranketten* nach bestimmten Zeitabschnitten des Betriebes führten in einem Falle zum Bruch der Kette unter der vorgeschriebenen Probelast, gleich der doppelten Nutzlast. Das Ergebnis zeigt den Wert solcher Prüfungen für die Sicherheit des Betriebes an Hebezeugen.

5. Zugversuche mit *elektrisch geschweißten Ketten* aus *Siemens-Martin*-Eisen lieferten folgende Werte (Mittel aus je drei Versuchen):

A Ketten mit Schweißstelle in einem Schenkel.

Eisenstärke mm		7	8	10	12,5	14,3	16,5	18
Festigkeit	kg	2100	3050	4420	6800	8520	12 150	14 300
	kg/qmm	27,3	30,3	28.1	27,7	26,5	28,4	24,4

B Ketten mit Schweißstelle im Bogen.

Eisenstärke mm		4	5	6	7	8	
Festigkeit	kg	580	940	1500	2000	2490	—
	kg/qmm	23,1	25,9	28,4	26,7	25,4	

Die Ketten A rissen mit nur zwei Ausnahmen sämtlich unter starker Einschnürung des Materials *außerhalb der Schweißstelle*. Die Bruchlast für die an der Schweißstelle gerissenen, war nicht geringer als die der übrigen. Von den Ketten B rissen sieben außerhalb, acht in der Schweißstelle.

Die Zugfestigkeit dieser elektrisch geschweißten Ketten, besonders die der Ketten A, entspricht nach den vor-

[2]) *Radetoff*, siebenter Bericht über die Untersuchungen von Eisennickellegierungen. Verhandl. d. Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes.

Digitized by Google

stehenden Ergebnissen der Zerreißproben, der Festigkeit von im Feuer geschweißten Ketten. Zur richtigen Beurteilung der Sicherheit der elektrisch geschweißten Ketten wären u. E. Schlagversuche von großem Interesse, die erkennen lassen, ob diese Ketten auch den gleichen Widerstand gegen stoßweise Beanspruchung aufweisen, wie die feuergeschweißten.

6. Untersuchungen von *Fahrradketten* lieferten erhebliche Unterschiede für Ketten verschiedenen Ursprungs: Zugfestigkeiten von 210—560 kg, Biegefestigkeiten von 160—422 kg und Schlagbiegefestigkeiten von 0,12 bis 0,45 m/kg.

7. Versuche über die *Veränderung der Festigkeitseigenschaften von Sechskanteisen durch Ziehen und Glühen* ergaben, daß Walzeisen mit 34—36 kg/qmm Festigkeit und mindestens 15 v. H. Dehnung durch das Herunterziehen um 1 mm (zwecks Erzielung einer blanken Oberfläche) bis auf 47—48 kg Festigkeit bei nur 6—7,6 v. H. Dehnung gebracht werden kann. Die Streckgrenze sowohl, wie die Zugfestigkeit nahmen annähernd proportional mit dem Betrage des Ausziehens zu. Die Steigerung der Streckgrenze war größer als die der Zugfestigkeit. Die Dehnung und die Querschnittsverminderung nahmen durch das Ziehen ab. Die Abnahme verlief zwar stetig, war aber anscheinend bei geringerem Ziehen verhältnismäßig größer als bei stärkerem Ziehen. Die Gefahr, daß durch das Kaltziehen die zulässige Festigkeit überschritten wird, ist größer als daß die zulässige Dehnung unterschritten wird.

Durch Glühen nach den in der Praxis üblichen Verfahren im Muffelofen oder Glühtopf wurden die Wirkungen des Kaltziehens (Erhöhung der Festigkeit und Verminderung der Formänderungsfähigkeit) nicht wieder völlig beseitigt, und zwar im allgemeinen um so weniger, je größer die Querschnittsverminderung bei dem voraufgegangenen Ziehprozeß war. Das Glühen im Glühtopf (18 Stunden) war wesentlich wirksamer als das im Muffelofen.

Ohne auf die erzielten Ergebnisse näher einzugehen, mögen unter den Untersuchungen der *Abteilung für Metallprüfung* zur Kennzeichnung ihres Arbeitsgebietes noch folgende genannt sein: Versuche über den Bewegungswiderstand der Rollenlager von eisernen Brücken; vergleichende Versuche mit Rohrflanschen aus Flußeisen und Stahlguß auf Festigkeitseigenschaften des Matcrials und Widerstand der eingewalzten Rohre gegen Herausziehen bei verschiedenen Wärmegraden bis zu 400 °C; Untersuchungen über die Brauchbarkeit neuer Verzinnungs- und Lötverfahren; Versuche für das Patentamt zwecks Entscheidung über die Patentfähigkeit neuer Lötmittel, Leimsorten und eines Verfahrens zur Herstellung wetterfester Briketts; Versuche mit Eisenbeton hinsichtlich Gleitwiderstand des Eisens und Einfluß der Bewehrungsart auf die Tragfähigkeit von Balken und Säulen; Versuche auf inneren Druck an Röhren aus Metall und Steinzeug, Schläuchen und Wasserstangsgläsern, die letzteren bis zu 25 at Dampfdruck; Versuche mit Gummi auf Festigkeit und Verhalten gegen Wärme, mit Hochspannungsisolatoren auf Festigkeit, mit Schotter auf Verwendbarkeit als Bettungsmaterial, mit Treppen auf Tragfähigkeit, und schließlich Untersuchungen von Holz über den Einfluß der Standortsverhältnisse, sowie des Wildschälens und des Imprägnierens mit Zucker, sowie nach dem *Rupingschen* Verfahren auf die Festigkeit.

Der auf die *Abteilung für Baumaterialprüfung* bezügliche Teil des Berichtes weist an erster Stelle darauf hin, daß es unzulässig ist ältere Zeugnisse als Ausweis für die Eigenschaften von Materialien neuerer Gewinnung oder Erzeugung zu verwenden und anzuerkennen, sowie statt Durchschnittsproben besonders gute Stücke aus einer größeren Materialmenge auszuwählen. Die Probeentnahme sollte stets durch sachverständige Baubeamte oder unter Hinzuziehung des Amtes erfolgen.

Unter den im einzelnen besprochenen Versuchen dieser Abteilung mögen folgende des allgemeinen Interesses wegen hervorgehoben sein:

1. Ein auf Betonunterlage verlegtes *Granitpflaster*, dessen Fugen mit Zementmörtel 1 : 1 vergossen waren, wies einige Zeit nach der Verlegung schalenförmige Absprengungen an den Steinen auf. Durch Untersuchungen konnte festgestellt werden, daß sowohl die Steine als auch der verwandte Zement einwandfrei waren. Die Zerstörung des Pflasters war darauf zurückzuführen, daß das Quellen des fetten Mörtels bei hinzutretender Feuchtigkeit Pressungen erzeugte, denen die Steine neben den Stoßbeanspruchungen durch die Wagenräder nicht genügend Widerstand leisten konnten.

2. *Ziegelsteine*, zum Teil sogar solche von verhältnismäßig hoher Festigkeit, zeigten nach einiger Zeit des Lagerns im trockenen Raum Zerstörungserscheinungen, hervorgerufen durch Sprengwirkungen infolge von eingebetteten Kalkknollen. Empfohlen wird mit Rücksicht auf diese Erscheinung, die Prüfung stets auch auf das Bruchgefüge und das Vorhandensein schädlicher Beimengungen auszudehnen.

3. *Schornsteinmauerwerk* in fünf Schichten im Verbande aus Radialsteinen hergestellt, lieferten folgende Eigenschaften:

Reihe	Zusammensetzung des Mörtels in Raumteilen Zement	Kalk	Sand	Alter in Tagen	Gewicht von 1 cbm	Druckbeanspruchung in kg/qcm bei Rißbild.	Bruch
A	1	2	7	7	1940	150	226
				28		175	255
				90		202	271
B	1	2	6	7	1960	96	165
				28	1940	68	138

Hierbei hatten die zu Reihe A verwendeten Steine folgende Eigenschaften: Spez. Gewicht = 2,586; Raumgewicht = 2,089; Wasseraufnahme = 4,3 Gewichtsprozent und = 9,1 Raumprozent; mittlere Druckfestigkeit: trocken = 686 kg/qcm, wassersatt = 677 kg/qcm; der Mörtel hatte nach 28-tägiger Lufterhärtung 27,9 kg/qcm Zugfestigkeit und 197 kg/qcm Druckfestigkeit.

4. Beim *Vergleich von Linoleum mit Xylopal* lieferte letzteres erheblich größeren Widerstand gegen Feuereinwirkung.

5. *Scheidekalk* aus einer Zuckerfabrik konnte zur Verwendung bei der Mörtelbereitung zugelassen werden unter der Bedingung, daß dem Mörtel, entsprechend dem Gehalt des Kalkes an 21,6 v. H. kohlensauren Kalk und 66,2 v. H. Kalkhydrat, ein Drittel weniger Sand hinzugesetzt wurde, als gewöhnlicher Kalkmörtel zu erhalten pflegt.

Besonders erwähnt seien ferner Untersuchungen über die Verwendbarkeit von Gellivara-Feinerz und Zementen zur Herstellung künstlicher Steine, über Haft- und Scherfestigkeit von Mörteln, und Versuche zur Begründung der Ursachen für das mangelhafte Verhalten von Materialien in Bauwerken.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Polytechnische Rundschau.

Amerikanische Wechselstrombahnen.

Die Ueberlandbahn *Washington—Baltimore—Anapolis* war die erste, für die im Jahre 1902 der Ingenieur *Lamme* von der *Westinghouse Gesellschaft* in einem Vortrage im *American Institut of Electrical Ingineers* die Verwendung von Einphasen-Wechselstrommotoren vorschlug. Finanzielle Schwierigkeiten verzögerten die Ausführung und erst in diesem Jahre wird die Bahn, allerdings mit einer von der *General Electric Company* herrührenden elektrischen Ausrüstung vollständig in Betrieb kommen. Von der 60,5 km langen Hauptstrecke durften im Staate *Columbia* 6,5 km, die überdies von Straßenbahnwagen befahren werden, keine Schienenrückleitung erhalten. Die Strecke ist deshalb mit doppelten Fahrdrähten über jedem Gleise ausgerüstet. Auch in Baltimore dienen 2,4 km gleichzeitig dem Straßenbahnverkehr. Infolgedessen müssen die Ueberlandbahnwagen derart ausgerüstet sein, daß sie außer mit Wechselstrom von 6000 Volt und 25 Perioden sekundlich auch mit Gleichstrom von 600 Volt betrieben werden können. Der Betriebsstrom wird von der *Potomac Power Company* in *Washington* als Drehstrom bezogen und in einem Transformatorenwerk durch sieben 800 KW Einheiten mittels *Scott*scher Schaltung in Zweiphasenstrom umgewandelt und je eine Phase zur Speisung des halben Netzes verwendet.

Der zur Stromzuführung zu den Fahrzeugen dienende 8-förmige Fahrdraht von 100 qmm Querschnitt liegt etwa 6 m über Schienenoberkante und ist in Abständen von 5 m an einem 10 mm dicken Tragseil aufgehängt. Dieses Seil ist unter Zwischenschaltung von doppelmanteligen, braungebrannten Isolatoren auf den 3,35 m langen T-Eisenarmen der Auslegermaste gelagert. Die in 45 m Abstand gesetzten hölzernen Maste sind etwa 2 m tief in den Boden eingelassen und nach rückwärts durch einen Draht verankert.

Die wichtigsten Betriebsmittel sind die mit vier 125-pferdigen Motoren ausgerüsteten vierachsigen Wagen für den Ueberlandverkehr, ferner sind vier vierachsige Wagen mit zwei 125-pferdigen Motoren für den Ortsverkehr und zwei Güterzuglokomotiven vorhanden, deren Motoren gleichfalls 125 PS leisten, jedoch mit größerer Zahnradübersetzung auf die Laufachsen wirken. Die in zwei getrennten Abteilungen 66 Sitzplätze enthaltenden Wagen wiegen bei einer Gesamtlänge von nahezu 19 m, einer Breite von 2,75 m und einer Höhe von 3,97 m 49,4 t, wovon fast 17 t auf die elektrische Ausrüstung entfallen. Jeder Wagen besitzt vier Rollenstromabnehmer, von denen bei der Fahrt mit Wechselstrom einer, bei der Fahrt mit Gleichstrom zwei und auf den Strecken mit doppelter Fahrleitung auch die anderen zwei gleichzeitig benutzt werden. Die Rollenstromabnehmer sollen indessen durch Parallelogrammstromabnehmer ersetzt werden.

Besonders bemerkenswert bei der Bahn ist die Bauart der Einphasen-Wechselstrommotoren, die erstmalig als Reihenschluß-Repulsionsmotoren ausgeführt sind. Diese laufen unter Verwendung nur eines Bürstenpaares und einer Kurzschlußvorrichtung an demselben beim Anlassen als Repulsionsmotoren an und werden bei höherer Geschwindigkeit in Reihenschlußmotoren umgeschaltet, wobei Anker-, Erreger- und Kompensationswicklung dauernd in Reihe liegen. Ferner hat die Kompensationswicklung nicht, wie üblich, die gleiche sondern die doppelte Windungszahl wie die Ankerwicklung. Hierdurch wird ein Querfeld erhalten, welches an Stelle besonderer Hilfspole ein gutes Arbeiten des Kommutators bewirkt. Zwei derartige Motoren sind bei Wechselstrombetrieb in Hintereinanderschaltung an einem Spartransformator mit Schaltstufen angeschlossen.

Die gleichen Motoren sind auf der *Richmond* und *Chesapeake-Bay*-Bahn verwendet und zwar gleichfalls vier 125 PS-Motoren für 16,6 m lange, 4,1 m hohe und 2,9 m breite Wagen von 34,5 t Gewicht. Dort sind die Kollektoren nach einem Betriebe von mehreren Monaten braun poliert gewesen und haben noch keine Spur von Anfressungen durch Bürstenfeuer gezeigt. Die Lebensdauer der Bürsten ist mit 25000—30000 Wagenkilometern beobachtet worden.

Bei dem Kraftwerk, von dem diese Bahn ihren Betriebsstrom bezieht, sind fünf Stromerzeugeraggregate gleichzeitig mit Wasserturbinen und stehenden Dampfmaschinen gekuppelt und ferner zur Raumersparnis die Turbinenkammern unter dem Kesselhaus eingebaut. Für den Bahnbetrieb sind zwei 750 KW-Drehstromerzeuger für 6600 und 13200 Volt Spannung aufgestellt, die je mit einer *Francis*-Turbine und einer weiteren Dynamo gekuppelt sind. Letztere laufen bei mangelndem Betriebswasser als Antriebsmotoren, bei gutem Wasserstand als Stromerzeuger und zwar ist die eine als Gleichstrommaschine, die andere als Drehstrommaschine für 60 Perioden und 2300 Volt gewickelt entsprechend den beiden Netzen, die das Kraftwerk neben der Bahn speist. Die Fahrleitung dieser Bahn ist in Abständen von 3 m an einem sieben-litzigen Tragseil befestigt. Zu der Aufhängung des letzteren dienen Auslegermasten bis auf einen Viadukt aus Eisenbeton in *Richmond*, wo Joche verwendet sind, deren Ständer aus Stahlrohren von 76 mm Durchm. und deren Querbalken und Schrägen aus Stahlrohren von 50 mm unter Benutzung von Eckverbindungen aus Schmiedeeisen hergestellt sind. Die in Abständen von 18,3 m aufgestellten Joche sind mittels gußeiserner Füße auf den verlängerten Eichenschwellen gelagert.

Eine wichtige Stelle der Fahrleitung ist die Kreuzung der Hochspannungsfahrleitung mit einer Gleichstromfahrleitung von 600 Volt. Hier ist ein Kreuzstreckenisolator eingebaut, der aus gut getrocknetem und getränktem weißen Wallnußbaumholz besteht und dessen Kreuzbalken durch verzinnte eiserne Platten und Winkel miteinander verbunden sind. Die Länge des Kreuzbalkens im Zuge der Wechselstrombahn beträgt 7 m, die des Kreuzbalkens im Zuge der Gleichstrombahn 1,75 m. (*Meyer.*) [Zeitschr. des Vereins deutsch. Ingenieure 1908, S. 1381—1385.]

Pr.

Kanalüberdeckung und Markthalle in Mühlhausen i. E.

Der die Ill und die Dollar verbindende Hochwasserkanal in Mühlhausen i. E. ist durch Eisenbetonbauten überdeckt worden, teils aus hygienischen Gründen, teils um Platz für eine Markthalle zu gewinnen.

Die überdeckte Kanalstrecke ist 667 m lang und 30 m breit. Durch zwei im Kanal stehende Pfahlreihen wird die Ueberdeckung in Spannweiten von 11,14 und 11 m zerlegt. Die Pfähle sind in der Pfahlreihe 3 m voneinander entfernt. Die zusammengehörigen Land- und Mittelpfeiler sind durch Unterzüge verbunden, über die die Deckenplatte mit 3 m Feldweite kontinuierlich weg läuft. Um an Bauhöhe zu sparen, sind die Unterzüge auch mit den Landpfeilern starr verbunden, so daß ein Trägerrahmen mit zwei Mittelstützen entsteht. Die Deckenplatte ist 10 cm stark. Die Unterzüge sind 25 cm breit, in den Außen-

Digitized by Google

feldern 53 cm, im Mittelfeld 60 cm hoch. Der Anschluß an die Pfeiler erfolgt durch konsolartige Verstärkungen von 1,2 m Höhe von den Landpfeilern und von 50 cm Höhe an den Mittelpfeilern.

Die Eiseneinlagen der Unterzüge bestehen in den Außenfeldern unten aus sechs Rundeisen von 24 mm und oben aus zwei Rundeisen von 28 mm Durchm., in dem Mittelfelde entsprechend aus sechs Rundeisen von 28 mm bezw. zwei Rundeisen von 16 mm Durchm. Am Uebergang der Unterzüge in die Pfeiler ist der größte Teil der unteren Eisen in die Höhe gebogen und in das benachbarte Balkenfeld bezw. in die Landpfeiler übergeführt, um die Zugspannungen aus den Stützmomenten aufzunehmen.

Die Landpfeiler sind 25 cm breit und 56 cm stark und durch acht Rundeisen von 22—26 mm Durchm. bewehrt. Ihr 75 cm breites, 1,20 cm langes und 20 cm hohes Eisenbetonfundament ist durch einen Rost von 10 mm starken Rundeisen in 15 cm Abstand bewehrt und mit dem tragenden Stampfbetonklotz durch vier Rundeisen von 20 mm Durchm. verankert. Dieser Fundamentklotz ist 110 cm breit, 190 cm lang und 80 cm hoch. Zwischen den Landpfeilern ist als seitlicher Abschluß gegen den Kanal eine 4 m hohe Eisenbetonstützmauer eingespannt, die oben 8 cm und unten 14 cm stark und durch wagerechte Rundeisen von 7 und 10 mm Durchm. bewehrt ist.

Die achteckigen Mittelstützen sind 6,50 m hoch und haben einen Durchm. von 45 cm. Die Bewehrung besteht aus acht Rundeisen von 14 mm Durchm.

Diese Säulen sind auf 3,5 m lange achteckige Eisenbetonpfähle gleichen Querschnittes aufgepfropft, die noch 2 m tief in den Baugrund eingerammt sind, um eine spätere Vertiefung des Kanales zu ermöglichen. Um bei Hochwasser Stauungen von Eis und Holz zu verhüten und einen glatten Abfluß der Massermengen zu sichern, sind die Pfähle durch eine 10 cm starke Eisenbetonwand verbunden. Die Pfähle sind in beton fretté nach dem System *Considère* hergestellt mit acht Längseisen von 14 mm Durchm. und einer Spirale von 10 mm Durchm. und 6 cm Ganghöhe. Die Pfahlspitze schützt ein schmiedeeiserne Schuh. Am Pfahlkopf ist die Spirale kegelförmig gewunden, wodurch die Gefahr der Beschädigung des Pfahles beim Einrammen stark vermindert wird. Beim Einschlagen des Pfahles wurde außerdem der Pfahlkopf durch eine 25 m hohe schmiedeeiserne Haube umfaßt, die im Inneren durch eine 5 cm hohe Schicht Sägespäne und durch einen Holzdeckel ausgefüllt war. Die mit einer Mischung 1 : 4 an der Baustelle erzeugten Pfähle konnten bereits nach $3^1/_2$ Wochen ohne Beschädigung eingerammt werden. Jeder Pfahl wird mit 36 t belastet. Im ganzen sind 560 Pfähle gerammt. Zum Aufpropfen der Säulen auf die Pfähle wurde bei den letzteren der Beton auf 60 cm Höhe von den Eiseneinlagen beseitigt und diese mit den Eiseneinlagen der Säulen verbunden, so daß nach der Betonierung Säule und Pfahl fest vereinigt waren.

In die Kanalüberdeckung sind vier Straßenbrücken einbezogen, deren System demjenigen der übrigen Deckenstrecke vollkommen entspricht. Die höhere Belastung machte entsprechende Verstärkungen erforderlich.

Bei der Berechnung wurde für die Decke 500 kg/qm Nutzlast, für die Brücken eine Dampfwalze mit 12 t Belastung für das Vorderrad und je 4 t für die beiden Hinterräder angenommen. Zur Vermeidung von Temperaturrissen ist die Kanaldecke in 36 m lange Abschnitte zerlegt, während die Brücken mit 18 m Breite selbständige Bauwerke bilden. Bei niedriger Temperatur zeigte sich ein Oeffnen der Fugen bis 8 mm. Die Deckenfläche ist mit 2,5 cm starken Gußasphalt, die Straßenfahrbahn mit 5 cm starken Stampfasphalt abgedeckt. Zur Beleuchtung dienen aushebbare Oberlichter von 1 qm Fläche in 9 m Entfernung in den Seitenfeldern und in 27 m Entfernung im Mittelfeld. Das Bauwerk kostet rd. 800000 M. oder rd. 30 M. für 1 qm Deckenfläche.

* * *

Ueber einer 96 m langen Strecke der Kanaldecke ist die Markthalle in Eisenbeton errichtet. Entsprechend der Teilung der Kanaldecke ist die Markthalle dreischiffig angelegt. Das 14 m weite Mittelschiff ist gegen die 11 m weiten Seitenschiffe um 2 m überhöht. Die Traufkante der Seitenschiffe liegt 6,7 m, die Firstkante des Mittelschiffes 13,15 m über der Kanaldecke. Die Dachflächen sind mit 1 : 4 geneigt. Die Dachbinder haben eine Entfernung von 6 m und sind den Unterzügen der Kanaldecke aufgesetzt. Wie diese bilden die Dachbinder mit den Landpfeilern einen steifen Rahmen, der durch die beiden Mittelpfeiler abgestützt ist. Jeder Binder besteht aus den beiden seitlichen Trägern und dem um 2 m höheren mittleren Träger, die unter sich durch 2 m hohe Ständer verbunden sind. Die Land- und Mittelpfeiler übertragen die Binderlast auf die gleichen Pfeiler der Kanaldecke.

Die Binderbalken sind 30 cm breit und 80 cm hoch und haben im Mittelfeld unten sechs Rundeisen von 24 mm, oben zwei Rundeisen von 24 mm Durchm., in den Seitenfeldern unten sechs Rundeisen von 26 mm und oben zwei Rundeisen von 22 mm Durchm. Ueber den Stützen sind die meisten unteren Rundeisen in die Höhe gebogen und in die Ständer des Mittelschiffes bezw. in die Landpfeiler übergeführt, um eine feste Einspannung des Balkenendes zu erzielen. Die Randpfeiler sind 40 cm breit und 100 cm stark und durch sieben Rundeisen von 26—28 mm Durchm. bewehrt. Die 8,2 m hohen achteckigen Mittelsäulen haben einen Durchm. von 45 cm und sind durch acht Rundeisen von 20 mm Durchm. bewehrt. Die Rundeisen der Binderpfeiler und der Kanaldeckenpfeiler übergreifen sich gegenseitig, so daß beide Pfeiler fest miteinander verbunden sind. Die einzelnen Binder sind durch Querträger in 2 bis 2,33 m Abstand verbunden, die teils die 8 cm starke Deckenplatte, teils die Oberlichter tragen.

In der Mitte des Bauwerkes ist ein 18 m breites Querschiff angeordnet. Die Abschlußwände zwischen den Binderpfeilern sind ein Stein stark in Backstein ausgeführt; ihre Belastung wird durch besondere wagerechte Eisenbetonträger auf die Binderpfeiler übertragen.

Die Halle wird auf ihre ganze Länge von einer 5 m breiten Fahrbahn für schweres Lastfuhrwerk durchzogen. Zu beiden Seiten derselben ist auf die Kanaldecke 10 cm hoher Füllbeton aufgebracht, um Inseln für die Verkaufsstände zu schaffen.

Die Belastung der Binder und der Kanaldecke erforderte eine Verstärkung der Unterkonstruktion. Unter den Mittelpfeilern wurden drei Pfähle in Dreieckform, die durch eine dreieckige Kopfplatte verbunden sind, angeordnet.

Der Bau ist durch drei durchgehende Fugen in drei Abschnitte von 33, 30 und 33 m zerlegt.

Der Rohbau kostete rd. 90000 M. oder rd. 3 M. für den Kubikmeter umbauten Raumes.

* * *

Oberhalb der beschriebenen Kanalüberdeckung wird der Kanal durch die Galfingerbrücke mit einem 36 m weiten und 4,2 m hohen Eisenbetonbogen ohne Gelenke überspannt. Die Scheitelstärke ist 0,5 m, die Kämpferstärke rd. 3 m.

Das Gewölbe ist nach der Stützlinie für Eigengewicht geformt. Die Nutzlast besteht aus 500 kg/qm und einer Dampfwalze von 20 t Gewicht. Die größten Spannungen sind 37,4 kg/qcm Druck und 0,1 kg/qm Zug. Um die bei einem Ausweichen der Widerlager auftretenden größeren Betonzugspannungen aufzunehmen, sind auf beiden Seiten

Digitized by Google

des Gewölbes in der Nähe der Laibung fünf Rundeisen von 20 mm Durchm. für 1 m Breite angeordnet, die durch Verteilungsstäbe und Bügel von 7 mm Durchm. verbunden sind. Das Fundament ist entsprechend der Kämpferdruckrichtung in der Sohle parallel zum Kämpfer abgeschrägt. Es ist im Grundriß 8 m lang und im Aufriß 3,5 m hoch.

Die 13,8 m breite Brücke hat 1,2 m breite Stirnmauern aus Stampfbeton erhalten, die mit dem Brückengewölbe verankert und in der Ansichtsfläche mit weißem Vogesensandstein verkleidet sind. Der Rücken des Brückengewölbes und der Stirnmauern ist mit einem dreimaligen Preolitanstrich unter Anwendung von Jute versehen. Der lichte Raum zwischen den Stirnmauern ist mit Kies ausgefüllt. Die Brücke kostet 80000 M. Die Bauzeit betrug fünf Monate. (*Custor.*) [Schweizerische Bauzeitung 1908, II, S. 8, 17, 46, 68 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Bücherschau.

Mathematisch-physikalische Schriften für Ingenieure und Studierende. Herausgegeben von *E. Jahnke* im Verlag B. G. Teubner, Leipzig.

Die Entwicklung der modernen Technik drängt auf stärkere Heranziehung der mathematischen Methoden. Der Ingenieur indessen, welcher bereit ist, sich mit dem nötigen Rüstzeug zu versehen, sieht sich vergeblich nach kurzen Darstellungen um, die geeignet wären, ihn schnell in das besondere Gebiet, das ihn gerade interessiert, einzuführen. — Diese Lücke will vorliegende Sammlung ausfüllen. Sie setzt sich zum Ziel, dem Ingenieur Schriften zu bieten, welche auf etwa 100 Seiten für ein eng begrenztes Gebiet die mathematischen Methoden einfach und leichtfaßlich ableiten und deren Verwendbarkeit in den einzelnen Teilen von Physik und Technik aufdecken. Dabei kann Vollständigkeit der Beweisführung, die vom Standpunkte wissenschaftlicher Strenge erstrebenswert wäre, hier nicht erwartet werden. Vielmehr wird besonderer Wert darauf gelegt, *Dinge, die für die Anwendungen von Wichtigkeit sind, nicht zugunsten wissenschaftlicher Strenge zurücktreten zu lassen.* Die Darstellung der einzelnen Gebiete wird so gehalten sein, daß jede ein abgeschlossenes Ganzes für sich bildet.

Soeben erschienen:

1. **Einführung in die Theorie des Magnetismus.** Von Dr. *Richard Gans*, Privatdozent an der Universität Tübingen. M. 2,40.

2. **Elektromagnetische Ausgleichsvorgänge in Freileitungen und Kabeln.** Von *Karl Willy Wagner*, Ingenieur in Charlottenburg. M. 2,40.

3. **Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizität und des Magnetismus.** Von Dr. *Clemens Schäfer*, Privatdozent an der Universität Breslau. Mit einem Bildnis *J. C. Maxwells* und 32 Textfiguren. M. 3,40.

4. **Die Besselschen Funktionen.** Von Dr. *P. Schaffheitlin*, Professor am Sophien-Realgymnasium zu Berlin. M. 2,80.

In Vorbereitung bezw. unter der Presse befinden sich zunächst folgende weitere Bändchen:

Funktionentafeln mit Formeln und Kurven. Von Dr. *E. Jahnke*, Prof. a. d. Kgl. Bergakademie zu Berlin, und *F. Emde*, Ingenieur in Berlin.

Grundlagen des Schiffbaues, Von *O. Alt*, Diplom-Ingenieur in Kiel.

Thermodynamik der Gemische. Von Dr. *E. Bose*, Prof. a. d. Technischen Hochschule zu Danzig.

Gastheorie. Von Dr. *A. Byk*, Privatdozent a. d. Universität und Technischen Hochschule zu Berlin.

Die mathematischen Instrumente. Von Dr. *A. Galle*, Prof. in Potsdam.

Potentialtheorie. Von Prof. Dr. *R. Gans* in Tübingen.

Schwingungsprobleme. Von Dr. *E. Grüneisen*, Privatdozent a. d. Universität Berlin.

Die Vektoranalyse und ihre Anwendungen in der theoretischen Physik. Von *W. v. Ignatowsky* in Gießen.

Akustik. Von Dr. *A. Kalähne*, Prof. a. d. Technischen Hochschule zu Danzig.

Festigkeitsprobleme der modernen Maschinentechnik. Von Dr. *Th. von Karman*, Assistent a. d. Universität Göttingen.

Thermoelektrizität. Von Dr. *F. Krüger*, Privatdozent a. d. Universität Göttingen.

Konforme Abbildung. Von *L. Lewent*, Oberlehrer in Berlin.

Ueber Berechnung spezieller elektrischer und magnetischer Felder. Von Dr. Ing. *L. Lichtenstein.*

Einführung in die Elastizitätstheorie. Von Dr. *R. Marcolongo*, Prof. a. d. Universität zu Neapel.

Technische Hydromechanik. Von Ingenieur *R. Edler von Mises*, Assistent a. d. k. k. Technischen Hochschule zu Brünn.

Die Theorie des Wechselstroms. Von Prof. Dr. *E. Orlich*, Mitglied d. physikalisch-technischen Reichsanst. zu Charlottenburg.

Die Fourierschen Reihen. Von Dr. *R. Rothe*, Prof. a. d. Kgl. Bergakademie zu Clausthal.

Die partiellen Differentialgleichungen. Von Dr. *R. Rothe*, Prof. a. d. Kgl. Bergakademie zu Clausthal.

Elektromagnetische Schwingungen. Von Dr.-Ing. *R. Rüdenberg*, Ingenieur in Berlin.

Die Theorie der Ionisation der Gase. Von Dr. *O. Rümelin*, Privatdozent a. d. Universität Freiburg.

Die Wechselstrommotoren. Von *J. Sumec*, Prof. a. d. Technischen Hochschule zu Brünn.

Theorie der Kraftpläne. Von Dr. *H. E. Timerding*, Prof. a. d. Universität Straßburg.

Temperaturmessungen. Von Dr. *S. Valentiner*, Privatdozent a. d. Universität Berlin.

Chemisch-Technisches Lexikon. Redigiert von *J. Bersch.* Zweite Auflage, 951 Seiten, groß 8° mit 88 Abb. Wien und Leipzig. A. Hartleben. In 20 Lieferungen zu je 50 Pfg.

Nachdem das Werk in seiner neuen Auflage nunmehr fertig vorliegt, ist es die schwierige Aufgabe der Kritiker, die guten und schlechten Eigenschaften der Rezeptsammlung gegeneinander abzuwägen. Zu loben ist der billige Preis, für den zahllose, oft recht brauchbare Vorschriften in alphabetischer Anordnung geliefert werden; zu tadeln ist die ungenügende Durcharbeitung des Ganzen, die zahlreiche Fehler ruhig stehen läßt und auch die Uebersicht beeinträchtigt. An einigen Stellen wird zu viel des Guten getan, an anderen Orten sind wesentliche Lücken. Daß trotzdem das Buch seinen Zweck im großen und ganzen erfüllt, beweist die neue Auflage. Seine Fehler teilt es leider mit so gut wie allen ähnlichen Werken. *Arndt.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Statik der Hochbaukonstruktionen. Von Dr.-Ing. *Theodor Landsberg*, vorm. Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt. „Handbuch der Architektur". Erster Teil, 1. Bd. Heft 2. Vierte Auflage. Mit 480 Abb. Leipzig 1909. Alfred Kröner. Preis geh. M. 18,—, geb. M. 21.

Fehlands Ingenieur-Kalender 1909. Für Maschinen- und Hütteningenieure herausgegeben von Prof. *Fr. Freytag*, Lehrer an den techn. Staatslehranstalten in Chemnitz. In zwei Teilen Einundddreißigster Jahrgang. Berlin 1909. Julius Springer. Preis zusammen M. 3,—.

Scheckgesetz für das Deutsche Reich. Mit Erläuterungen versehen von *Aug. Bergmann.* Als Anhang: Ein Führer durch die besten Werke zur Ausbildung und Fortbilduug des Kaufmanns. Leipzig-R. Vertag der modernen kaufmännisch. Biblioth. (vorm. Dr. jur. Ludwig Huberti) G. m. b. H. Preis geh. M. 0,20.

Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständl. Darstellungen. 228. Bändchen. *Die Wasserkraftmaschinen und die Ausnutzung der Wasserkräfte.* Von *Albrecht von Ihering*, Geheimer Regierungsrat. Mit 73 Abb. Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis geb. M. 1,25.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 50. **Berlin, 12. Dezember 1908.**

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Versuche an Pumpen-Ringventilen.[1])

Von Prof. **L. Klein**, Hannover.

Durch die früher veröffentlichten Versuche[1]) habe ich die Ausfluß- und Druckziffern für zwei Pumpen-Ringventile bestimmt. Die Versuche sind an einem dritten solchen Ventil fortgesetzt worden, worüber im folgenden berichtet werden soll.

Die Einrichtung, die Durchführung der Federeichung und der Versuche selbst waren so geblieben, wie früher in dieser Zeitschrift[1]) beschrieben.

Fig. 1.

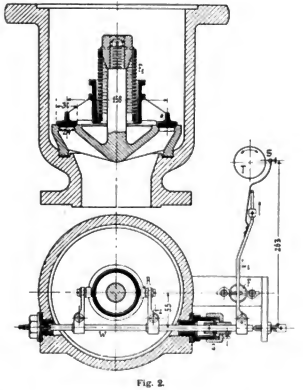


Fig. 2.

Das untersuchte Ventil Fig. 1 und 2 hat die gleichen Hauptabmessungen wie das Ventil S. 290 Fig. 2, nur sind die Sitzflächen nicht eben, sondern unter 45° kegelförmig abgeschrägt. Der mittlere Ringdurchmesser ist wieder 158 mm; zur Belastung und Führung dient die auf S. 290 Fig. 4 abgebildete Feder F_1.

Von dem früher[1]) untersuchten Ventil mit kegelförmigen Sitzflächen unterscheidet es sich durch die größere Ringbreite: 30 auf 24 mm gegenüber 22 auf 16 mm und durch einen etwas kleineren Durchmesser: 158 mm gegenüber 166 mm.

Das zu untersuchende Ventil wurde nun, nachdem die Feder eingebaut war, mit dieser zusammen in dem Ventilkasten unter Wasser gesetzt, und sodann der Ventilring durch Gewichte, welche an einer über eine Rolle gelegten Schnur wirkten, angehoben; dabei wurde die Größe der Belastung B kg und der zugehörige Schreibstifthub $\mathfrak{H}$ m gemessen. Die Ergebnisse sind in Fig. 3 eingetragen, sie lassen sich zusammenfassen zu:

$$B = 14{,}57\ \text{kg} + 200\,\mathfrak{H} \pm 0{,}03\ \text{kg}$$

oder für den Aufwärtsgang des Ventils zu:

$$B = 14{,}6\ \text{kg} + 200\,\mathfrak{H}.$$

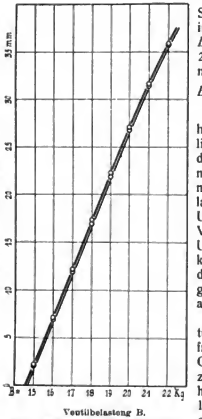


Fig. 3. Eichung der Ventilbelastung.

An Stelle des Schreibstifthubes den im Verhältnis von $L_1 : L_2 = 263 : 55$ (s. Fig. 2) kleineren Ventilhub $\mathfrak{h}$ m eingeführt, ergibt

$$B = 14{,}6\ \text{kg} + 957\,\mathfrak{h}.$$

Wie bei den früheren Versuchen, so ließ ich auch diesmal die Pumpe der Reihe nach mit verschiedenen Geschwindigkeiten laufen, wobei für jede Umdrehungszahl der Ventilhub, sowie der Unterschied des Druckes ober- und unterhalb des Ventiles in Diagrammen (Fig. 4—17) aufgezeichnet wurden.

Für die Auswertung wird aus den früher[2]) angegebenen Gründen der Zustand zur Zeit der Kolbenhubmitte zugrunde gelegt. Die Diagramme ergeben hierfür die in Tab. I eingeschriebenen Werte von $\mathfrak{H}$ m Schreibstifthub und $h'_0 - h'_0$ mm Druckunterschied, welch' letzterer mit Hilfe der Federkonstanten des Differenz-Indikators:[3])

[1]) Vergl. von demselben Verfasser:
D. p. J. 1907, S. 353 u. f.
D. p. J. 1908, S. 289 u. f.
Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1905, S. 485, 618 u. f.

[2]) D. p. J. 1907, S. 387.

[3]) D. p. J., S. 291 d. B.

Digitized by Google

$$54{,}6 \text{ mm} = 1 \text{ at} = 10 \text{ m WS},$$

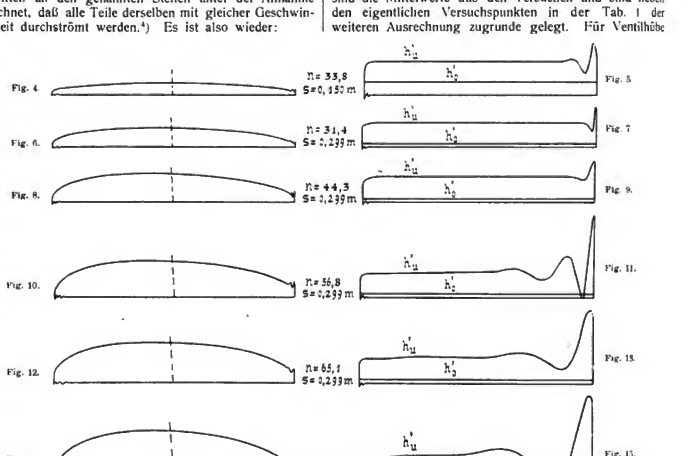
in m Wassersäule umgerechnet worden ist.

Zur Bestimmung des ganzen im Ventil aufgewendeten Druckes müssen noch die Energiebeträge $\frac{v_u^2}{2g}$ und $\frac{v_0^2}{2g}$ berücksichtigt werden, welche den Geschwindigkeiten v_u bezw. v_0 an den Meßstellen unter- bezw. oberhalb des Ventils entsprechen. v_u und v_0 sind wieder aus den Querschnitten an den genannten Stellen unter der Annahme errechnet, daß alle Teile derselben mit gleicher Geschwindigkeit durchströmt werden.[4]) Es ist also wieder:

$$n = \frac{150}{299} \cdot 33{,}8 = 17$$

eingetragen, trotzdem die Pumpe mit $n = 33{,}8$ lief.

Die Kurven sind in Fig. 18 so eingezeichnet, daß sie bei stetigem Verlauf möglichst nahe an *allen* Versuchspunkten vorbeigehen, auf welche Weise man die Versuchsungenauigkeiten möglichst ausschaltet. Die diesen Kurven entsprechenden Werte für $\mathfrak{h} = 1/_2$, 1, 2, 3, 4 und 5 mm sind die Mittelwerte aus den Versuchen und sind neben den eigentlichen Versuchspunkten in der Tab. 1 der weiteren Ausrechnung zugrunde gelegt. Für Ventilhübe



Der ganze Druckaufwand im Ventil:

$$h_u - h_0 = h'_u - h'_0 + \left(\frac{v_u^2}{2g} - \frac{v_0^2}{2g}\right) \text{ in m WS}$$

und der Ventilhub:

$$\mathfrak{h} = \frac{L_2}{L_1}\mathfrak{H} = \frac{55}{263}\mathfrak{H} = 0{,}209\,\mathfrak{H}.$$

Diese Größen sind in Tab. 1 eingetragen und in Fig. 18 in ihrer Abhängigkeit von der minutlichen Umdrehungszahl dargestellt.

Um auch einen Ventilhub kleiner als 1 mm zu erhalten, obwohl die Antriebsverhältnisse der Pumpe nicht gestatteten weniger als 30 minutl. Umdreh. zu machen, ist bei den Versuchen 50—54 der Plungerhub auf 0,150 m eingestellt worden, während er bei den andern Versuchen 0,299 m betrug. Die entsprechenden Versuchspunkte sind daher auch bei kleiner als 0,8 mm sind die Kurven nur strichpunktiert, wodurch zum Ausdruck gebracht werden soll, daß ihr Verlauf in dieser Gegend nicht gesichert ist. Es ist zu vermuten, daß in der Nähe des Ventilschlusses die Verhältnisse sich ändern.

Die Druckziffer $\varkappa$:

Vergleichen wir das Produkt aus dem spezifischen Druckaufwand im Ventil und der Ventilunterfläche

$$= (h_u - h_0)\, f\, \gamma$$

mit dem Druck B, den das Wasser gegen die ganze Ventilunterfläche ausübt, so zeigt sich wieder, daß:

$$(h_u - h_0)\, f\, \gamma > B,$$

daß also wieder:

$$(h_u - h_0)\, f\, \gamma = \varkappa\, B,$$

worin die Druckziffer $\varkappa$ größer als 1,

$$\varkappa = \frac{(h_u - h_0)\, f\, \gamma}{B}.$$

[4]) D. p. J., S. 307 d. Bd.

Digitized by Google

Dabei ist γ das Gewicht der Volumeinheit Wasser also = 1000 kg, und f die Ventilunterfläche.

Bei der Ausrechnung tritt die Frage auf, was ist als

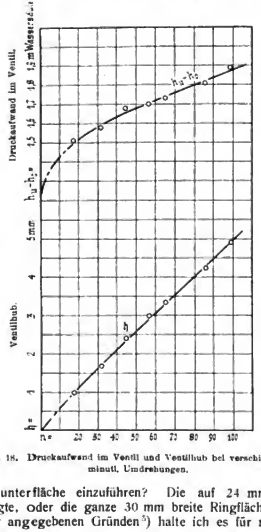


Fig. 18. Druckaufwand im Ventil und Ventilhub bei verschiedenen minutl. Umdrehungen.

Ventilunterfläche einzuführen? Die auf 24 mm abgeschrägte, oder die ganze 30 mm breite Ringfläche? Aus früher angegebenen Gründen[5]) halte ich es für richtiger, die abgeschrägte Ringfläche, also die freie Sitzfläche ($b = 24$ mm) der Berechnung zugrunde zu legen. Der Vollständigkeit halber ist x aber auch für die 30 mm breite Ringfläche bestimmt und eingetragen worden.

Aus dem Durchmesser (= 0,158 m) und der Breite des Ventilrings ergibt sich nun:

$$f_{30} = 0{,}158\,\pi \cdot 0{,}030 = 0{,}0149 \text{ m}^2$$

$$x_{30} = 14{,}9\,\frac{h_a - h_0}{B}$$

$$f_{24} = 0{,}158\,\pi \cdot 0{,}024 = 0{,}0119 \text{ m}^2$$

$$x_{24} = 11{,}9\,\frac{h_a - h_0}{B}$$

Die Ausflußziffer μ:

Diese ist der Quotient[6]) von der aus den Ventilspalten ausströmenden, also der vom Kolben herangedrückten Wassermenge $\left(= \frac{\pi \mathfrak{D}^2}{4} \frac{s\,\pi\,n}{60}\,dt\right)$ und derjenigen, welche unter dem Ueberdruck $h_a - h_0$ aus den Ventilspalten ($2\,\pi\,D\,\mathfrak{h}\sin 45^0$) ohne Querschnittsverengung und ohne Geschwindigkeitsverluste herauskommen könnte.

$$\mu = \frac{\frac{\pi \mathfrak{D}^2}{4} \frac{s\,\pi\,n}{60}\,dt}{2\,\pi D\,\mathfrak{h} \sin 45^0 \sqrt{2\,g\,(h_a - h_0)}\,dt}$$

Kolbendurchmesser $\mathfrak{D} = 0{,}1246$ m
Kolbenhub $s = 0{,}299$ m
Ventildurchmesser $D = 0{,}158$ m
} eingesetzt ergibt:

$$\mu = 0{,}0000614\,\frac{n}{\mathfrak{h}\sqrt{h_a - h_0}}.$$

Für die einzelnen Versuche sind die Werte für x und μ ausgerechnet und in Tab. 1 sowie in Fig. 19 eingetragen.

[5]) D. p. J. 1907, S. 386.

[6]) D. p. J., S. 289 d. Bd.

[7]) D. p. J., S. 308 d. Bd.

Tabelle 1.

Versuchsergebnisse mit dem Pumpenringventil (Fig. 1).

Durchmesser = 0,158 m, Ringbreite 0,030 m auf 0,024 m abgeschrägt; Sitzflächen unter 45 °.
Führung und Belastung durch eine Feder: $B = 14{,}57 + 957\,\mathfrak{h} \pm 0{,}93$ kg;
Maßstab der Indikatorfeder 54,6 mm = 1 at; Versuchszeit: 15. und 21. April 1908.

Nr. des Versuchs	Minutl. Umdrehungszahl n	Schreibstifthub $\mathfrak{H}$ m	Ventilhub $\mathfrak{h}$ m	Ventilbelastung B kg	Druckunterschied aus dem Diagramm $h'_a - h'_0$ in mm	in m Wassersäule	Wassergeschwindigkeit unter Ventil v_a m/Sek.	über Ventil v_0 m/Sek.	$\frac{v_a^2}{2g} - \frac{v_0^2}{2g}$	Druckaufwand im Ventil $(h_a - h_0)$ m W. S.	Druckziffer x_{24}	x_{30}	Ausflußziffer μ
			0,005	19,4						1,88	1,15	1,44	0,90
43—45	98,6	0,0232	0,0049	19,2	9,5	1,74	1,77	0,52	0,146	1,89	1,17	1,47	0,91
46—49	85,6	0,0200	0,0042	18,6	9,3	1,70	1,54	0,46	0,110	1,81	1,16	1,45	0,93
			0,004	18,4						1,80	1,16	1,46	0,91
39—42	65,1	0,0158	0,0033	17,8	9,1	1,67	1,17	0,35	0,064	1,73	1,16	1,45	0,91
			0,003	17,4						1,72	1,17	1,47	0,91
36—38	56,8	0,0141	0,0030	17,4	9,0	1,65	1,02	0,30	0,048	1,70	1,16	1,46	0,90
33—55	44,3	0,0113	0,0024	16,9	9,0	1,65	0,80	0,24	0,030	1,68	1,18	1,48	0,88
			0,002	16,5						1,63	1,17	1,47	0,90
30—32	31,4	0,0078	0,0017	16,2	8,5	1,56	0,57	0,17	0,015	1,58	1,16	1,45	0,92
			0,001	15,5						1,50	1,15	1,43	0,86
50—54	33,8*)	0,0046	0,001	15,5	8,2	1,50	0,30	0,09	0,004	1,51	1,16	1,45	0,85
			0,0005	15,1						1,40	1,11	1,39	0,78

*) Bei den Versuchen 50—54 war der Kolbenhub der Pumpe nur halb so groß wie bei den anderen Versuchen.

Digitized by Google

Es liegt nahe, einen Vergleich zu ziehen mit dem früheren Ventil,[8]) welches sich von dem jetzt untersuchten nur dadurch unterscheidet, daß es anstatt der abgeschrägten, zwei ebene Sitzflächen hat. Zu diesem Zweck sind die damals gefundenen Werte in Fig. 19 gestrichelt eingetragen. Man sieht, daß x und μ für das kegelförmig abgeschrägte Ventil erheblich größer sind, das heißt: Bei gleichem Druckaufwand ($h_u - h_0$) im Ventil ist der Wasserdruck auf den Ventilring, also auch dessen Belastung

$$B = \frac{1}{x}(h_u - h_0) f \gamma$$

bei den *ebenen* Sitzflächen größer als bei den *abgeschrägten*.

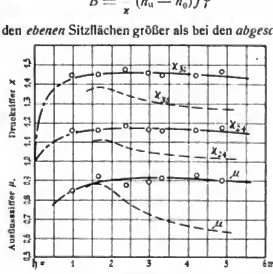


Fig. 19. Druck- und Ausflußziffer eines kegelförmig abgeschrägten Pumpen-Ringventils.

Der Unterschied von μ zeigt an, daß die Umsetzung von Druck in Geschwindigkeit, und die Ausnutzung des Austrittsspaltes bei dem kegelförmig abgeschrägten Ventil wesentlich günstiger sind als bei dem flachsitzigen. Der Unterschied bei 3—5 mm Ventilhub ist beispielsweise so groß (0,90 gegen 0,73 bis 0,63), daß die Verringerung des nutzbaren Hubes infolge der kegelförmigen Sitzfläche auf $h \sin \alpha$ durch den größeren Wert von μ ausgeglichen wird, und sich der kegelförmig abgeschrägte Ventilring nicht höher zu heben braucht als der ebene, um dieselbe Wassermenge durchzulassen.

Dies gilt natürlich nur für solche Ventile, welche den untersuchten ähnlich sind, und als solche kann man alle betrachten, welche *gleiche* Ringbreiten, aber verschiedene Durchmesser haben. Mehrringige Ventile werden andere Werte ergeben; vermutlich wird sich der Unterschied bei solchen noch mehr zu ungunsten der ebenen Sitzflächen verschieben.

Auf eine anschauliche Darstellung des Wasserdruckes auf den Ventilring will ich noch eingehen:

[8]) D. p. J., S. 290, Fig. 2 d. Bd.

Wie ich schon früher[9]) hervorgehoben, wird der spezifische Wasserdruck auf die Ventilplatte von ihrer Mitte nach dem Rande zu abnehmen, so daß der mittlere Druck kleiner als $h_u - h_0$ sein wird. Mit Benutzung von x wird: mittlerer spez. Wasserdruck $= \frac{1}{x}(h_u - h_0)$, denn dieser mit der Fläche multipliziert ergibt den ganzen Wasserdruck:

$$B = \left[\frac{1}{x}(h_u - h_0)\right] f \gamma.$$

Doch kann man sich auch, wie Prof. *Lindner*, Karlsruhe, vorschlägt,[10]) den ganzen Druck $h_u - h_0$ auf eine verkleinerte Fläche f_x wirkend denken, so daß

$$B = (h_u - h_0) f_x \cdot \gamma$$

wird. f_x ergibt sich zu:

$$B = (h_u - h_0) f_x \gamma = \frac{1}{x}(h_u - h_0) f \gamma$$

$$f_x = \frac{1}{x} f.$$

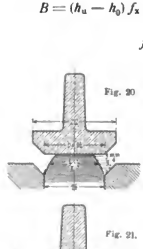


Fig. 20—22. Die Breite der schraffierten Fläche gibt ein Maß für den Wasserdruck auf das Ventil an der betr. Stelle.

Bei den Ringventilen wird die Ringbreite, auf welche man sich den ganzen Wasserdruck wirkend denken kann:

$$b_x = \frac{1}{x} \cdot b.$$

In den Fig. 20—22 habe ich nun für die drei bisher untersuchten Ringventile zu den einzelnen Ventilhüben diese gedachte Ringbreite b_x aufgetragen und erhalte so in der Breite der schraffierten Fläche ein anschauliches Bild für die Größe des Wasserdruckes auf die Ventilplatte in deren einzelnen Stellungen.

Ich hoffe durch diese Arbeit wieder etwas zur Erkenntnis der Wasserwirkung in Pumpenventilen beizutragen.

Wie die gefundenen Werte von μ und x zur Ventilberechnung benutzt werden können, habe ich früher[11]) gezeigt.

[9]) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1905, S. 620, Fig. 5.

[10]) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1908, S. 1393.

[11]) D. p. J. 1907, S. 388.

Neuere Kompressoren.

Von Prof. **Fr. Freytag**, Chemnitz.

I.

Der Turbokompressor (Schleuderkompressor) der Firma C. H. Jäger & Co., Pumpen- und Gebläsewerk in Leipzig-Plagwitz.

Wie schon in Heft 33 (S. 522) des laufenden Jahrganges dieses Journals hervorgehoben, besitzen die Turbokompressoren den Kolbenkompressoren gegenüber verschiedene Vorzüge, die den Bau solcher Kompressoren seitens einzelner Firmen veranlaßt haben. Jedenfalls ist der Turbokompressor, der außer der Welle mit den Flügelrädern keine beweglichen Teile besitzt — Ventile oder Steuerungen sind nicht vorhanden — in bezug auf Betriebssicherheit, Oelverbrauch und Einfachheit der Bedienung dem Kolbenkompressor überlegen und da kein Schmiermaterial in das Innere seines Gehäuses gelangt, liefert er auch vollkommen ölfreie Druckluft, was neben

Digitized by Google

geringem Platzbedarf, beliebiger Veränderung der Umlaufzahl, Luftmenge und des Luftdruckes als ein weiterer Vorteil dieses Kompressors, dem Kolbenkompressor gegenüber, zu bezeichnen ist.

Fig. 1 läßt die Bauart des von der Firma *C. H. Jäger & Co.* in Leipzig-Plagwitz neuerdings in den Handel gebrachten Turbokompressor erkennen, und zwar zeigt die Abbildung einen aus zwei Gehäusen bestehenden Kompressor des *Jäger*schen Systems. Er gleicht in der Wirkungsweise den von der Firma seit einer Reihe von Jahren gebauten mehrstufigen Turbinenpumpen (vergl. D. p. J. Heft 51 vom 21. Dezember 1907, S. 805), d. h. es sind mehrere Schaufelräder auf einer Welle befestigt, und es werden dieselben nacheinander von der Förderflüssigkeit bezw. der Luft durchlaufen.

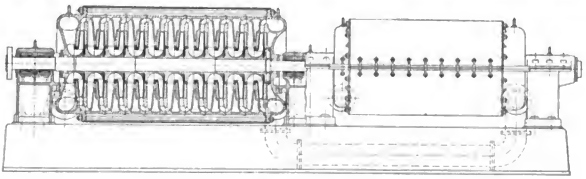


Fig. 1.

Um jedes Rad ist ein Kranz von Leitschaufeln angeordnet. Das Gehäuse ist, wie bei den *Jäger*schen Turbinenpumpen, an jeder Stufe geteilt, außerdem ist es bei vielstufigen Kompressoren ein zweites Mal wagerecht unterteilt, so daß man den rotierenden Teil auch nach oben hin ausbauen kann. In der Regel werden bis zu 12 Stufen auf einer Welle befestigt; sind zur Erreichung des verlangten Enddruckes noch mehr Stufen erforderlich, so werden mehrere Gebläse hintereinander geschaltet.

In Fällen, in denen große Luftmengen zu fördern sind, können zwei oder auch mehr gleiche gekuppelte Gehäuse parallel geschaltet werden. Die Hohlräume in den Zwischenstücken des Gehäuses dienen als Kühlräume; in ihnen zirkuliert bei hohen Kompressionsgraden Wasser, das die durch die Kompression entstehende Wärme abführt.

Die Lager liegen sämtlich außerhalb der Gehäuse und besitzen selbsttätige Schmierung, entweder Ringschmierung oder Preßölschmierung. Mit der Antriebwelle wird der Kompressor durch eine bewegliche Kupplung verbunden.

Die Regulierung der Windmenge erfolgt durch einen an der Saugöffnung angeordneten Schieber, der dem jeweiligen Windbedarf entsprechend eingestellt wird.

Der Wirkungsgrad des Kompressors soll nach den von der Firma hierüber gemachten Angaben demjenigen guter Kolbenkompressoren gleichkommen.

Die gebräuchlichsten Ausführungsformen moderner amerikanischer Lade- und Löschvorrichtungen für Kohlen und Erz.

Von Ingenieur **K. Drews.**

(Fortsetzung von S. 773 d. Bd.)

Die Entladebrücke der Brown Hoisting Co. in Cleveland, Ohio.

Fig. 7 zeigt das Schema einer normalen, fahrbaren *Brown*schen Entladebrücke, Fig. 8, eine Anlage in Ashtabula am Eriesee im Staate Ohio.

Die Brücke ruht auf zwei fahrbaren Bockgerüsten, wovon das wasserseitige in **A**-Form nur auf einer Schiene, das landseitige jedoch, das auch das Maschinen- und Kesselhaus trägt, auf zwei Schienen fährt. Der Ausleger an der Wasserseite kann hochgeklappt werden, um beim Wechseln des Platzes an den Schiffsmasten vorbei zu kommen. In der Regel besitzt die Brücke wie in Fig. 7 und 8 auch an der Landseite einen Ausleger.

Die normalen Abmessungen einer *Brown*schen Entladebrücke sind folgende:

Spannweite von Mitte zu Mitte Bockgerüst 57 oder 60 m.
Ausladung an der Wasserseite . . . . 10,5 m.
„ „ „ Landseite . . . . . 25 bis 32,5 m.

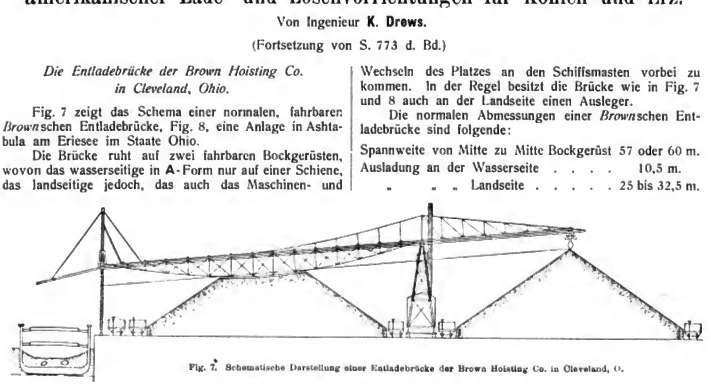


Fig. 7. Schematische Darstellung einer Entladebrücke der Brown Hoisting Co. in Cleveland, O.

Die Brücke läßt sich um das landseitige Stützgerüst in wagerechter Richtung um etwa 10° nach beiden Seiten

Digitized by Google

drehen. Die Brücke kann daher gegebenenfalls zwei Schiffsluken bedienen, ohne das landseitige Stützgerüst verfahren zu müssen.

Vielfach sind, wie in Fig. 8 erkenntlich, zwei Brücken durch ein gemeinsames Maschinenhaus miteinander verbunden, in dem sich öfter auch noch die Winde für eine dritte Brücke befindet. Sämtliche Maschinisten zur Bedienung der Brücken haben dann ihren Platz auf einer gemeinsamen Steuerbühne im Maschinenhaus. Da sie die Schiffsluken nicht beobachten können, so gibt ihnen ein „Signalmann" vom Schiffsraum aus Zeichen; diese befinden sich an der Spitze des wasserseitigen Stützgerüstes.

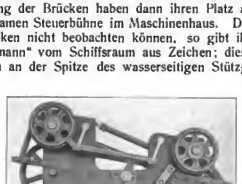


Fig. 9. Brownsche Laufkatze für Entladebrücken.

Die Laufkatze trägt ebenso wie diejenige des *Hunt*schen Umladers nur die Leitrollen für das Hubseil. Genügt die Neigung der Brücke gegen die Wasserseite für den selbsttätigen Rücklauf der Katze nicht, dann greift ein Seil an ihr an, das zu einem Gegengewicht führt; dieses gibt der Katze beim Beginn der Rückfahrt die nötige Beschleunigung.

Je nachdem die Förderung mittels Kübels oder Selbstgreifers geschieht, wird sich die Hubwinde mehr oder weniger einfach gestalten. Die einfachste Anordnung ergibt sich, wenn man das Hubseil wieder als Fahrseil benutzt.

Da alsdann infolge der zu geringen Neigung des Auslegers die Katze beim Heben des Kübels bewegt werden würde, so wird sie an der Ladestelle selbsttätig verriegelt. Die ebenfalls selbsttätige Entriegelung geschieht durch die Unterflasche. Diese hängt sich mit dem nach außen verlängerten Zapfen ihrer losen Rolle in geeignete Lagerungen am Katzenrahmen ein, so daß während des

Fig. 8. Erzlager mit Brownschen Entladebrücken in Asbtabula am Eriesee.

Katzefahrens das Seil von der Kübellast entlastet ist und nur den Fahrwiderstand zu überwinden hat. Dadurch wird das Seil sehr geschont und die Bewegungswiderstände beim Fahren beträchtlich vermindert.

Trifft die Katze bei der Rückkehr an der Ladestelle wieder auf den Verriegelungsbolzen am Ausleger, so wird durch geeignete Hebelwirkung die Unterflasche freigegeben und der Kübel kann in den Schiffsraum heruntergelassen werden. Der Maschinist hat also nur beim Beginn eines Arbeitsspieles die Winde anzulassen und sie beim Eintreffen der Katze an der Entladestelle abzustellen. Rücklauf der Katze und Senken des Kübels geschieht ohne Energieaufwand; die Geschwindigkeit wird hierbei durch die Bremse geregelt.

Fig. 10. Unterflasche einer Brownschen Katze.

Wie der *Hunt*sche Kübel hat auch der *Brown*sche das Bestreben, im gefüllten Zustande vornüberzukippen und wenn geleert, sich wieder aufzurichten. Das Entriegeln des Kübels geschieht an der Entladestelle selbsttätig durch einen Anschlag am Fahrbahnträger.

In D. p. J. 1903, S. 268 findet man die Konstruktionsskizze einer *Brown*schen Katze zur Erläuterung ihrer

Digitized by Google

Wirkungsweise. Als Ergänzung füge ich noch die Fig. 9 bis 11 hinzu. Fig. 9 zeigt die Laufkatze, Fig. 10 die Unterflasche mit Sicherheitshaken. Dieser besitzt eine Falle, die sich durch Federdruck über das Hakenmaul legt

Fig. 11. Brownscher Förderkübel.

und so das Ausspringen des Fördergefäßes verhindert. In der Figur ist die Falle zum Aushängen des Fördergefäßes zurückgezogen. Man bemerkt dort auch den hervorstehenden Rollenzapfen, womit sich die Unterflasche in die Katze einhängt.

Fig. 11 zeigt einen Förderkübel in verschiedenen Stellungen. Man erkennt dort deutlich die beiden im Bügel drehbar gelagerten Riegel, die an der Entladestelle durch einen an der Katze drehbar gelagerten Rollenbügel (in Fig. 9 der untere lange förmisäbelige Hebel), der, wie oben erwähnt, gegen einen Anschlag stößt, niedergedrückt werden

Ein größerer Rauminhalt würde die Leistung herabziehen.

Fig 12 und 13[7]) zeigen die Anordnung einer *Brown*schen Winde für den Betrieb mit Zweiseilselbstgreifer. Die Seile werden wie in Fig. 5 S. 772 von beiden Seiten in die Katze eingeführt. Die Schließtrommeln werden von je einem Moter mittels Stirnrädervorgeleges in gleicher Drehrichtung angetrieben. Die Oeffnungstrommeln laufen lose auf ihren Wellen, ihre Mitnahme wird durch Reibkupplungen bewirkt; mittels einer Bandbremse können sie festgehalten werden. Auch die Schließtrommeln können durch die auf der Vorgelegewelle fliegend angeordneten Bremsen festgehalten werden.

Auf der Vorgelegewelle sitzt ein Kegelräderwendegetriebe. Mit den beiden größeren Kegelrädern kämmen vier Triebe, die in einem auf der Vorgelegewelle lose laufenden Speichenrade drehbar gelagert sind; letzteres dient zugleich als Bremsscheibe (Fig. 13). Das Schließen, Heben, Oeffnen und Senken des Greifers geschieht in bekannter Weise durch Betätigung der Reibkupplungen und Bremsen. Eine besondere Fahrwinde wie bei *Hunt* (Fig. 6 S. 772) ist hier jedoch nicht erforderlich. Soll die Katze

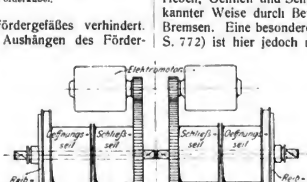


Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 12 und 13. Brownsche Trommelkatze.

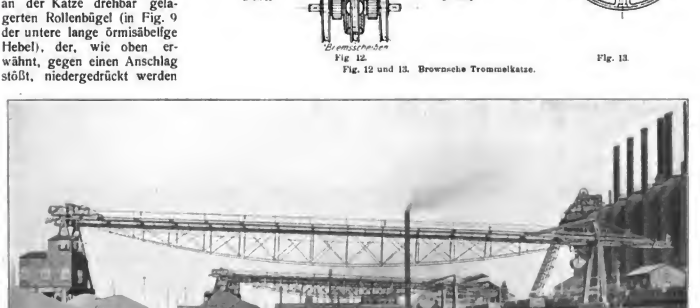


Fig. 14. Brownsche Entladebrücken auf dem Hochofenwerk Duquesne in Pittsburg, Pa.

und damit das Kippbestreben des gefüllten Kübels nicht mehr hindern.

Für Erzladung hat sich nach Angaben der Firma ein Kübelinhalt von 0,5 cbm am günstigsten erwiesen.

verfahren werden, so wird je nach der Fahrrichtung einer der beiden Motoren angelassen und die mittlere Brems-

[7]) Z. d. V. d. I., 1906, S. 1412.

Digitized by Google

scheibe auf der Vorgelegewelle festgehalten. Die vom Motor nicht angetriebene Seite wird dann durch das Wendegetriebe in entgegengesetzter Drehrichtung mitgenommen. Die Seile haben dabei nur den Fahrwiderstand aufzunehmen, da beim Fahren die Unterflasche, wie oben beschrieben, in den Katzenrahmen eingehängt ist. Die

Fig. 15. Brownscher Schaufeleimer in Tätigkeit.

Motoren werden nicht umgesteuert; die Senkgeschwindigkeit der Last wird mittels der Schließtrommelbremsen geregelt. Beim Heben werden die Motoren hintereinander geschaltet. Da dann jeder nur die halbe Netzspannung erhält, so laufen sie auch nur halb so schnell als bei voller Netzspannung. Nebenschlußmotoren vorausgesetzt, würde daher die Fahrgeschwindigkeit doppelt so groß sein wie die Hubgeschwindigkeit, da ja beim Katzefahren immer nur ein Motor mit voller Netzspannung läuft.

Benutzt man wie oben das Hubseil als Fahrseil, so ist natürlich ein gleichzeitiges Heben und Katzefahren nicht möglich. Abgesehen davon, daß diese doppelte Bewegung schon an und für sich erwünscht ist, so wird sie sogar Erfordernis, wenn bei Entnahme von Kohlen oder Erz vom Lagerplatz mittels *Schaufeleimers* gearbeitet wird. Hier muß dann ein besonderes Fahrseil mit Winde vorhanden sein. Eine solche Handhabung des Materials kommt vielfach auf Hochofenwerken vor.

Fig. 16. Brownscher Schaufeleimer

Fig. 14 zeigt ein Erzlager mit *Brown*schen Verladebrücken auf dem Hochofenwerk Duquesne der *Carnegie Steel Co.* in Pittsburg, Pa. Rechts im Hintergrund bemerkt man einen Schrägaufzug.[6])

Die Brücke hat eine Spannweite von 73 m. Der rechtsseitige Ausleger überspannt zwei Eisenbahngleise, auf denen die Zufuhr des Erzes von den Oberen Seen her stattfindet.

Die Arbeitsweise des Schaufeleimers zeigt Fig. 15, den Eimer selbst Fig. 16. Durch gleichzeitiges Katzefahren und Heben des Eimers wird dieser an der Böschung des Erzlagers in die Höhe gezogen, wobei er sich selbst-

Fig. 17. Brownscher Schnellentlader der Pennsylvania Co.

[6]) D. p. J. S. 169 u. f. d. Bd.

Digitized by Google

tätig füllt. Das Material wird in die rechts sichtbaren Erztaschen geschüttet, von wo es durch Schurren in die Kübelwagen des Schrägaufzuges gelangt. Ein Schaufeleimer faßt 5 t Erz.

Fig. 18. Schnellentlader der Brown Hoisting Co.

Wird vom Schiff unmittelbar in Eisenbahnwagen oder umgekehrt geladen, so erhält die Verladevorrichtung die in Fig. 18 dargestellte Gestalt; sie wird von der ausführenden Firma mit Schnellanlage bezeichnet und dient sowohl zum Laden und Löschen von Massen- wie von Stückgütern. Das eine Gleis ist vor den linken Portalfuß gelegt worden, um sperrige Gegenstände dort absetzen zu können. Beide Ausleger kann man hochklappen. Die Tragfähigkeit dieser Brücken beträgt 5 t, die Hubgeschwindigkeit 63 m/Min., die Fahrgeschwindigkeit der Katze 320 m/Min.

Fig. 17 zeigt noch eine Anlage von 12 Schnellentladern für Erz der *Pennsylvania Co.* am Eriesee. Sind keine Eisenbahnwagen zur Stelle, so wird das Erz mittels der landseitigen Ausleger auf dem Hafendamm gelagert, um die Erzschiffe schnell abzufertigen.

Die *Brown*schen Verladebrücken finden in zweckentsprechender Form auch mannigfaltige Verwendung für allgemeine Hebezwecke, als Lagerplatz-, Werftkrane und dergl.

(Schluß folgt.)

Zur Frage des Urheberrechtsschutzes an Konstruktionszeichnungen.

Von Dipl.-Ing. **Hans Wettich**, Halle a. S.

(Fortsetzung von S. 776 d. Bd.)

Soweit sich das Verbot des Nachdruckes nach § 41 auf einen Teil eines Werkes bezieht, ist festzuhalten, daß dieser als solcher Gegenstand des Rechtsschutzes sein muß, d. h. seine Vervielfältigung darf nicht nach den in §§ 16—27 gegebenen Klauseln zulässig sein. Von diesen Klauseln besitzt nur § 19 Z. 1 ein, wenn auch nicht wesentliches Interesse für den vorliegenden Fall. Hiernach können einzelne Stellen oder kleinere Teile eines Schriftwerkes in einer selbständigen literarischen Arbeit angeführt werden, sofern das Schriftwerk bereits veröffentlicht, also einem größeren Personenkreise bekannt gegeben war. Notizen oder Skizzen dürfen demnach aus übermittelten Unterlagen nicht gezogen werden, da mit der Ausgabe der Unterlagen an einen bestimmten Interessenten eine öffentliche Bekanntgabe nicht verbunden ist, und da die Notizen vom Empfänger auch nicht zu einer selbstständigen literarischen Arbeit verwandt werden, sondern nur im Geschäftsbetriebe des Empfängers eine gelegentliche Verwendung finden.

Von größerem Interesse ist die Feststellung, daß es unzulässig ist, von den Unterlagen z. B. nur den Text in Abschrift oder Abklatsch oder nur die Zeichnungen in Kopie auf zeichnerischem oder photomechanischem Wege zurückzubehalten, da diese als selbstständige Bestandteile des Werkes zweifellos Rechtsschutz genießen.

Eine einzige, aber sehr bedeutungsvolle Ausnahme, die eingeleitete Strafanträge im Falle der Vervielfältigung von Unterlagen — in den bekannt gewordenen Fällen stets — zum Scheitern bringt, besteht jedoch darin, daß nach § 15 Abs. 2 des Gesetzes bestimmt ist: *„Eine Vervielfältigung zum persönlichen Gebrauch ist zulässig, wenn sie nicht den Zweck hat, aus dem Werke eine Einnahme zu erzielen."* Die Interpretation geht noch darüber hinaus und versteht unter einer Vervielfältigung zum persönlichen Gebrauch eine solche, die zum Gebrauch eines bestimmten Personenkreises vorgenommen wurde.[11])

Hierauf baut im Falle der Strafverfolgung einer Vervielfältigung von Unterlagen die Verteidigung des Beschuldigten ganz selbstverständlich auf, indem sie erklärt, die Vervielfältigung, Abschrift oder Kopie sei nur zum persönlichen Gebrauche entnommen, nicht aber, um daraus eine Einnahme irgend welcher Art zu erzielen. Dem geschädigten Urheber liegt dann die Beweispflicht des Gegenteiles ob, die sich bei der Abgeschlossenheit des Geschäftsbetriebes des Beschuldigten meist nur in allgemeinen Umrissen bewegen kann, etwa in der Richtung, daß die ohne Erlaubnis, bezw. gegen ausdrückliches Verbot unternommene Vervielfältigung zu dem Zwecke vorgenommen wurde, um die in Schrift und Zeichnungen niedergelegten Gedanken und Erfahrungen des Urhebers im Geschäftsbetrieb des Vervielfältigers irgendwie zu verwerten. Dieser unbestimmten Anschuldigung gegenüber können natürlich vom Vervielfältiger Ausreden bezw. Gegengründe in Hülle und Fülle entgegengehalten werden. So findet sich im Text zu der eben angeführten Entscheidung der Staatsanwaltschaft zu H. die Angabe, die beanstandete Handzeichnung decke sich aus reinem Zufall mit dem Original, sie sei nach Besichtigung der Originalzeichnung nach dem Gedächtnis angefertigt. — Das phänomenale Gedächtnis, das jede Maßzahl behält, spielt, wie später gezeigt wird, überhaupt eine große Rolle in derartigen Angaben. — Oder es wird, wie in dem nachstehend behandelten Falle die Angabe gemacht, es sei im Geschäftsbetriebe des Beschuldigten Sitte, alle Eingänge ohne Ausnahme zu kopieren, oder gleich hinterher in demselben Falle die Angabe, die Vervielfältigung sei infolge der Ablehnung des Angebotes aus reinem Verantwortlichkeitsgefühl gegenüber der Direktion erfolgt. So bildet denn tatsächlich, selbst bei handgreiflich deutlich nachgewiesenem Nachdruck die Ablehnung des Strafantrages auf Grund des Abs. 2 § 15 des Gesetzes die Regel.

[11]) Vergl. *Lindemann*, Urheberrecht S. 48 zu 3 und *Schlittgen*, Urheberrecht S. 32, Anm. 2.

Digitized by Google

Nur eine einzige dürftige, vollkommen von der persönlichen Auffassung des Richters abhängige Handhabe bietet hier das Gesetz für die Wahrnehmung der Rechte des geschädigten Urhebers, nämlich dann, wenn ein gegen Gehalt, Lohn oder gegen eine Entschädigung (Remuneration) beschäftigter Angestellter die Vervielfältigung im Auftrage eines Vorgesetzten vornimmt. Da der Angestellte damit die Vervielfältigung gegen Entgelt vornimmt, kann ihm der Schutz des Abs. 2 § 15 des Gesetzes nicht zur Seite stehen. Es würde demnach der Schreiber oder der Zeichner auf dem Bureau oder der Lichtpauser im Falle eines nachgewiesenen Nachdruckes strafrechtlich und vermögensrechtlich belangbar sein.[12]) Der Angestellte wäre dann nach § 831 B.G.B. seinem Auftraggeber gegenüber sicher gestellt, da derjenige, der einen anderen zu einer Verrichtung bestellt, zum Ersatze des Schadens verpflichtet ist, den der andere in Ausführung der Verrichtung einem Dritten gegenüber zufügt. Wie gesagt, ist es jedoch sehr fraglich, ob sich Staatsanwalt und Gerichte dieser Auffassung der Interpretation anschließen. Beispielsweise wurde in dem später zu behandelnden Falle einer unerlaubten Vervielfältigung Strafantrag gegen den Direktor des Werkes und alle diejenigen gestellt, die an der Vervielfältigung mitgewirkt haben. Die Staatsanwaltschaft zu D. berücksichtigte jedoch die niederen Angestellten, die die Ausführung der Vervielfältigung vorgenommen hatten, gar nicht und stellte das Verfahren gegen die Direktoren des Werkes ein, da nicht festgestellt werden konnte, daß sie von den fraglichen Vorgängen Kenntnis gehabt haben. Dagegen wurde gegen den Oberingenieur, der den Auftrag zur Vervielfältigung gegeben hatte, Anklage wegen Vergehens gegen §§ 15 und 38 des Gesetzes vom 19. Juni 1901 erhoben, dieser allein also als Täter betrachtet.

Es ist demnach offensichtlich, daß in *praktischen Fällen jede Vervielfältigung von Unterlagen ohne Gesetzesverletzung möglich ist*, sofern sich der Beschuldigte auf § 15 Abs. 2 des Gesetzes vom 19. Juni 1901 bezieht. Damit aber wird ein Moment großer Beunruhigung in die Industrie getragen. War man schon bisher nicht sicher, daß das ausdrückliche Verbot der Vervielfältigung unbeachtet bliebe, da der Fall einer Vervielfältigung ohne Einwilligung des Berechtigten nur höchst selten und dann nur zufällig zu seiner Kenntnis gelangte, so muß die Erkenntnis, daß jede Vervielfältigung bezw. Abschrift von Unterlagstexten und Kopie von eingereichten Zeichnungen ohne weiteres vorgenommen werden kann, unbedingt zu einer Verwirrung der Verhältnisse führen. Wozu dient noch der Schutzstempel, wenn seine Wirkung gleich Null ist! Hier muß notwendigerweise Abhülfe geschaffen werden, um so mehr als die Industrie, wie auch der einzelne Ingenieur und Erfinder gerade daran ein Interesse hat, daß die übersandten Unterlagen *nicht* zum persönlichen Gebrauch der empfangenden Firma benutzt werden, der immer, wenn auch gerichtlich nicht nachweisbar und zeitlich nicht feststellbar dazu führt, daß die durch die Nachbildung festgehaltenen Gedanken und Erfahrungen irgendwie im Geschäftsbetrieb des Empfängers verwertet werden.

Es müßten demnach Industrie und Ingenieurkreise darauf hinwirken, daß § 15 des Gesetzes vom 19. Juni 1901 einen Zusatz erhält etwa in der Form:

> Die Nachbildung technischer, schriftlicher Auseinandersetzungen und technischer Zeichnungen fällt nicht unter den Begriff einer Vervielfältigung zum persönlichen Gebrauch.

Ueberlegt man, ob eine derartige Einschränkung mit den Grundlagen und mit der Entwicklung des Gesetzes im Einklang steht, so wird man zu einem bejahenden Ergebnis kommen. Während das derzeitige Urheberrecht noch ebenso wie die früheren ausgehend von der Privilegierung des einzelnen Schriftwerkes in der Hauptsache auf den Schutz literarischer, im Buchhandel erschienener, veröffentlichter Schriftwerke gegen den Nachdruck von anderer Seite und die entgeltliche Veräußerung der Nachdruckexemplare durch Dritte unter Schädigung der wirtschaftlichen Erwerbsquellen des Schriftstellers zugeschnitten ist, dehnen die jüngeren Gesetze den Schutz bereits auf schriftstellerische und zeichnerische Erzeugnisse geistiger Tätigkeit aus, die weder im Buchhandel erscheinen noch eine sonstige Veröffentlichung erfahren. Das Interesse der Urheber dieser Erzeugnisse ist aber nicht wie das eines Schriftstellers in landläufigem Sinne auf die Verhinderung vielfacher mechanischer Wiedergabe seines Werkes durch unbefugte Dritte beschränkt, sondern ausgedehnt auf die Verhinderung der widerrechtlichen Benutzung seines Werkes im engsten Kreise der Personen, denen er seine Unterlagen zum Zwecke kaufmännisch-technischer Handelsgeschäfte zur „Einsicht" überläßt, indem er sich hierbei noch nicht einmal des körperlichen Eigentumsrechtes an seinen Unterlagen zu begeben braucht. Auch in dieser Auffassung ist das jüngste Gesetz entgegengekommen, indem es die widerrechtliche Vervielfältigung nicht nur auf mechanischem Wege, sondern nach Verfahren jeder Art, selbst in einem Exemplar und auch nur zu einem Teil des Werkes unter Strafe stellt. Es wird also das Bestreben des Urhebers für die in seinem Schriftwerk und seinen Zeichnungen festgelegten, unter Aufwand von Zeit und Mühe gefundenen, technisch verwertbaren Geistesprodukte in jedem einzelnen Falle der Benutzung durch andere die entsprechende wirtschaftliche Gegenleistung zu erhalten, vollkommen anerkannt. Dies Bestreben wird aber geschädigt, wenn es jedem, der Einsicht in die nicht veröffentlichten Unterlagen erlangt, gestattet ist, durch Schriftzüge oder Zeichnungen die fremden Gedanken für sich festzuhalten und je nachdem es Zeit und Ort mit sich bringt, in seinem eigenen Interesse zu verwenden. Denn daß hier ein eigenes wirtschaftliches Interesse des Vervielfältigers vorliegt, kann nicht geleugnet werden, selbst wenn es sich nur auf die Erweiterung seiner eigenen technischen Kenntnisse und Erfahrungen erstrecken sollte, vermittels deren er seinen Lebensunterhalt verdient. Zwar wird der Empfänger der Unterlagen unmittelbar und auch noch einige Zeit nach deren Durchsicht vollständig über den Gedankengang des Verfassers unterrichtet sein, er wird jedoch später in den auf dem Papier festgehaltenen Gedanken ein besseres Werkzeug für deren Verwertung in seinem eigenen Interesse besitzen, als es nur mit der Festhaltung in seinem Gedächtnis der Fall wäre. Hier liegt der wesentliche Unterschied mit den Bestrebungen der älteren Urheberrechtsgesetze, indem diese auf den *körperlichen Verkauf* von gleichlautenden Exemplaren des zu schützenden Schriftwerkes zum Zwecke einer Belehrung oder dergl. des Käufers und zur Erzielung eines Gelderdienstes für den Verfasser zugeschnitten waren. Bei den Unterlagen im Sinne dieser Untersuchung wird aber ein körperlicher Verkauf des Schrift- und Zeichenwerkes gar nicht beabsichtigt. Der wirtschaftliche Vorteil des Verfassers liegt darin, daß sich der Empfänger der Unterlagen von der Güte der dargestellten Konstruktionen oder dergl. überzeugen und diese technischen Gedanken in Eisen und Stein von dem Verfasser gegen Entgelt beziehen oder ausführen lassen, bezw. das in den Unterlagen beschriebene Patent kaufen soll.

Es hat demnach der Verfasser der Unterlagen, sofern er sich sein Eigentumsrecht vorbehält und sie seiner Zeit zurückfordert, ganz gewiß ein Interesse daran, daß der Empfänger durch sie eine augenblickliche Belehrung erhält, aber eine dauernde, durch Nachschlagen jederzeit zu er-

[12]) Vergl. *Lindemann*, Urheberrecht, S. 48, Anm. 4 zu § 15.

Digitized by Google

neuernde Vermehrung, Weitergabe und Anwendung seines Wissens unter Ausschaltung des Verfassers soll vermieden werden. Aber diese Verhinderung der Verwendung der Belehrung zu wirtschaftlichen Zwecken im Geschäftsinteresse des Empfängers ist ausgeschlossen, sobald dieser die vom Verfasser zurückgeforderten Unterlagen in einer unerlaubten Nachbildung besitzt und sich aus ihr vorkommenden Falles, ohne die Genehmigung des Verfassers einzuholen, von neuem belehren kann.

Freilich verlangt das Interesse der Allgemeinheit unter Umständen eine Beschränkung der Rechte des Verfassers, so daß das Gesetz in einer Reihe von Fällen ausdrücklich die Vervielfältigung auch ohne bezw. gegen die Einwilligung des Verfassers gestattet. Alle diese Einschränkungen beziehen sich aber auf Werke, die der Allgemeinheit, bezw. einem größeren Personenkreise zugänglich sind oder zugänglich gemacht waren. Das ist aber bei technischen Unterlagen nicht der Fall. Für die Allgemeinheit kann aus dem unter Benutzung von Unterlagen durchgeführten Handelsgeschäften zweier technischer Firmen oder zwischen einem Privatmann und einer Firma beim besten Willen kein Interesse konstruiert werden. Es kann demnach dem vorgeschlagenen Zusatz zu § 15 die innere Berechtigung nicht abgesprochen werden, um so mehr, als damit die Frage der widerrechtlichen Benutzung von technischen Unterlagen folgerichtig und zweifelsfrei erledigt wird. Es wäre also eine Willensäußerung von Industrie- und Ingenieurkreisen in dieser Richtung nur zu begrüßen.

Sollte ein dergestaltiger Vorschlag Gesetzeskraft erlangen, so würde die Folge zunächst die Bestrafung einzelner, weniger Vervielfältiger bilden, die auf die beteiligten Kreise abschreckend wirkt, um so mehr als jeder mit etwaiger Anzeige durch unzufriedene oder entlassene Angestellte des eigenen Betriebes rechnen muß und somit für die Dauer nicht sicher ist, da der geschädigte Verfasser nach § 45 des Gesetzes vom 19. Juni 1901 und nach § 61 des Reichs-Strafgesetzbuches berechtigt ist, den Antrag auf Strafverfolgung binnen drei Monaten von dem Tage ab zu stellen, an dem er von der Handlung und der Person des Täters Kenntnis erlangte.

Inwieweit im vorliegenden Falle die Verjährung mitspricht, ist durchaus fraglich, da das Gesetz nach § 50 eine Verjährung der Strafverfolgung in drei Jahren nach der *Verbreitung* der Nachdruckexemplare bestimmt. Unter „Verbreitung" wird dabei die Ueberlassung, nicht Verleihung von Exemplaren an Dritte verstanden, die bei der Vervielfältigung von Unterlagen in der Regel nicht stattfindet.

Bei einer gesetzlichen Regelung der angeschnittenen Fragen müßte auch diese Lücke eine genügende Ausfüllung finden.

Mit der bekannt werdenden Bestrafung einiger Vervielfältiger würde Treu und Glauben im geschäftlichen Verkehr unter Benutzung von Unterlagen wieder hergestellt werden, denn zurzeit ist sich der widerrechtliche Vervielfältiger meist gar nicht bewußt, daß er sich unter Umständen einer strafbaren Handlung, eines mit hohen Geld- und Gefängnisstrafen bedrohten Vergehens schuldig macht, denn die Schutzgarantien des Gesetzes gehen verhältnismäßig weit.

Neben der eben erwähnten Ahndung einer Uebertretung durch hohe Geld- und Freiheitsstrafen kann auf Antrag des Verletzten auf Schadensersatz bezw. Buße und Herausgabe oder Vernichtung der Nachdrucksexemplare erkannt werden. Hierbei schützt Unkenntnis des Gesetzes nicht vor Strafe, da die Strafbestimmungen des Gesetzes als Bestandteile des Strafgesetzbuches anzusehen sind.

Was die vom Gesetz gewährte Schutzfrist für Schriftwerke usw. anlangt, so bietet ein Eingehen darauf nur ein geringes Interesse, indem sie sich bis auf 30 Jahre nach dem Tode des Verfassers erstreckt, während die Unterlagen selbst nur wenige Monate in den Händen des Empfängers bleiben, so daß die Zeit zur Begehung einer strafbaren Handlung gegenüber der gesetzlichen Schutzfrist gering bemessen ist. An Unterlagen, die dauernd in den Besitz des Empfängers übergehen, begibt sich der Verfasser selbst seiner Urheberrechte, indem dem Empfänger deren Benutzung in seinem Geschäftsbetriebe hiermit ermöglicht wird, ohne daß er sich zur Entnahme einer Vervielfältigung veranlaßt zu sehen braucht. Hieran ändert auch ein aufgedruckter Schutzstempel nichts.

Von höherem Interesse für technische Kreise sind die Schadensersatz- und Bußbestimmungen des Gesetzes, indem nach § 36 bestimmt wird, daß derjenige, der vorsätzlich oder fahrlässig unter Verletzung der ausschließlichen Befugnisse des Urhebers ein Werk vervielfältigt oder seinen wesentlichen Inhalt öffentlich mitteilt, dem Berechtigten zum Ersatze des hieraus entstehenden Schadens verpflichtet ist. Bemerkt sei, daß nach dem angeführten Paragraphen zur Vollendung der Straffälligkeit gewerbsmäßige Verbreitung nicht notwendig ist, was auf die Vervielfältigung von Unterlagen durchgehends zutrifft. Die Schadensersatzpflicht erstreckt sich nur auf den entstandenen Vermögensschaden, nicht aber auf Vergütungen für persönliche Nachteile oder Kränkungen[13]), sie umfaßt jedoch nach § 252 B. G. B. auch den entgangenen Gewinn und es kann nach § 246 B. G. B. zugleich ein Anspruch auf 4 v. H. Zinsen vom Tage der Klageerhebung ab geltend gemacht werden. Der Anspruch auf Schadensersatz muß im Wege des bürgerlichen Rechtsstreites (Zivilprozeß) erfolgen. Statt der Geltendmachung eines Schadensersatzes kann nach § 40 des Gesetzes auf eine an den Geschädigten zu erlegende Buße bis zum Betrage von 6000 M. erkannt werden, die jedoch einen weiteren Anspruch auf Schadensersatz ausschließt. Hierbei hat sich der Geschädigte dem Strafverfahren nach § 443 der Strafprozeßordnung als Nebenkläger anzuschließen. Ist dabei der Nachweis erbracht, daß eine Schädigung durch die unerlaubte Vervielfältigung eingetreten ist, ohne daß jedoch genaue Anhaltspunkte für die Höhe des verursachten Schadens gegeben sind, so steht es trotzdem nicht im Belieben des Richters, von der Erkennung einer Buße Abstand zu nehmen. Hier liegt eine Schwäche im Gesetz, denn der Richter wird jedesmal eine Aufstellung über den erwachsenen Schaden verlangen, um danach die Höhe der Buße feststellen zu können. Der juristische Begriff der Buße fällt demnach nicht mit der im bürgerlichen Leben üblichen Auffassung zusammen, nach der die Buße eine Strafzahlung an den Geschädigten darstellt, während die Strafe eine Strafzahlung an die Staatskasse ist, sondern deckt sich mehr oder weniger mit dem Begriff des Schadensersatzes, so daß § 36 des Gesetzes (Schadensersatz) gegenüber § 40 (Buße) nur dann eine praktische Bedeutung erlangt, wenn der nachweisbare Schaden die Summe von 6000 M. übersteigt.

Während sich nun bei dem Nachdruck eines im Buchhandel erschienenen Werkes oder bei der unberechtigten Aufführung eines Theaterstückes der entstandene Schaden und der entgangene Gewinn fast immer mit ziemlicher Sicherheit bestimmen läßt, ist dies bei der widerrechtlichen Vervielfältigung von Unterlagen und deren Benutzung zum Schaden des Verfassers, wie sich aus der Sachlage ergibt, keineswegs der Fall. Man nehme beispielsweise den vom Verfasser erlebten Fall an, daß eine Firma, die bisher Kompressoren noch nicht verfertigte, von einer Reihe Kompressorenfirmen Zeichnungen, Projekte, Kataloge unter dem Vorgeben der Einrichtung einer Anlage

[13]) *Lindemann*, Urheberrecht S. 69 zu 4.

Digitized by Google

für Preßluftwerkzeuge einfordert und nun unter wesentlicher Benutzung ihrer eigenen Kenntnisse die in Kopien zurückbehaltenen Unterlagen und Kostenanschläge dazu benutzt, eine eigene nach Preislage und Leistung konkurrenzfähige Kompressorenkonstruktion auf den Markt zu bringen. Hierbei erfolgte keineswegs eine getreue Kopie einer der eingereichten Zeichnungen, es fanden nur Verbesserungen der aus eigenem Wissen entstandenen Konstruktion an Hand der Angaben der Unterlagen statt, insbesondere wurde der Bau der Maschinen derartig eingerichtet, daß die Kalkulation die Kostenanschläge der Unterlagen etwas unterbieten konnte. Offenbar erfahren durch die hiermit geschaffene Konkurrenz die Verfasser der benutzten Unterlagen eine dauernde Schädigung, die jedoch in ihrer Höhe nicht feststellbar ist, insbesondere für den einzelnen der beteiligten Verfasser nicht erkannt werden kann. (Die hier dargelegte Handlung fällt zweifellos unter die Strafbestimmung des Gesetzes betr. das Urheberrecht vom 19. Juni 1901, da § 9 Abs. 2 des Gesetzes zur Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes nicht zur Anwendung gelangen kann, denn die als Unterlagen eingereichten Beschreibungen, Kostenanschläge, Projektzeichnungen und Kataloge sind hier keinesfalls Geschäfts- oder Betriebsgeheimnisse.)

Als ein weiteres Beispiel sei angeführt, daß eine Firma von einem Erfinder Unterlagen über eine Erfindung erhält, die über den Rahmen der etwa noch gar nicht ausgelegten Patentschrift weit hinausgehen, um auf Grund dieser Unterlagen eine Prüfung des Erfindungswertes im Hinblick auf einen Ankauf der Erfindung vorzunehmen. Findet hier bei einer Ablehnung der Erfindung von seiten der Firma eine Kopie der Unterlagen mit der Absicht gelegentlicher ganzer oder teilweiser Verwertung des Inhaltes im Geschäftsbetriebe der Firma statt, so bietet die Festsetzung der Höhe des dem Erfinder entstandenen Schadens, mehr aber noch eine Schätzung des entgangenen Gewinnes die größten Schwierigkeiten. Man überlege nur, wie wenig der Wert einer Erfindung von vornherein überhaupt geschätzt werden kann. Gelingt es dem Erfinder nicht, seine Arbeit unterzubringen, so hat die Sache als solche überhaupt keinen Geldwert, trotzdem kann der Vervielfältiger der Unterlagen aus deren Benutzung wirtschaftlichen Vorteil für sich gezogen haben. Auch dann, wenn die Erfindung von Bedeutung *und* später andererseits verwertet ist, läßt sich der durch den Vertrauensmißbrauch für den Berechtigten entstandene Schaden auf Mark und Pfennig nicht bestimmen, selbst wenn das eingeleitete Strafverfahren den Umfang der Vervielfältigung voll aufdeckt.

Es muß daher notwendigerweise darauf gedrungen werden, daß in solchen Fällen, wo eine klare Berechnung des dem Urheber verursachten Schadens nicht durchgeführt werden kann, andere, als im Gesetz festgelegte Garantieen für die Feststellung der Schadloshaltung der Berechtigten gegeben werden. Das kann meines Erachtens aber nur dadurch erfolgen, daß in § 40 des Gesetzes der Begriff der Buße auf die bürgerliche Auffassung normiert wird, etwa in der Art, daß je nach der Schwere der Uebertretung der zu erlegende Bußsatz mit fester Abstufung im Gesetze fixiert und so der Schätzung des Richters entzogen wird.

Unkosten und Verluste anderer Art, die dem geschädigten Urheber in der Wahrnehmung seiner Rechte (Zeitverlust, Rechtsanwaltskosten usw.) erwachsen, lassen sich dagegen ohne weiteres rechnerisch feststellen, bilden jedoch in der Regel den geringsten Teil des entstandenen Schadens und gehören zu den Kosten des Strafverfahrens, über deren Notwendigkeit und Höhe der Strafrichter im Wege des der Verurteilung folgenden Kostenfestsetzungsverfahrens zu entscheiden hat.

Das Gesetz erkennt übrigens selbst die Schwierigkeit der Festsetzung eines durch Nachdruck dem Berechtigten verursachten Schadens an, indem es nach § 49 für sämtliche Bundesstaaten die Einsetzung von Sachverständigen-Kammern verlangt, die auf das Ansuchen der Gerichte und der Staatsanwaltschaften amtliche Gutachten über die an sie gerichteten Fragen abzugeben haben, insbesondere auf Anrufen der Beteiligten über Schadensersatzansprüche entscheiden müssen. Jedoch besteht eine Verpflichtung der Gerichte zur Anrufung der Sachverständigen-Kammern nicht, ebensowenig, wie diese die Berechtigung haben, über einen Bußanspruch zu entscheiden.

Ueber die innere Zusammensetzung der Sachverständigen-Kammern ist dem Verfasser nichts näheres bekannt, jedoch kann aus den Entscheidungen in Nachdrucksachen darauf geschlossen werden, daß sie sich in der Hauptsache aus buchhändlerischen, bezw. schriftstellerischen Interessenten zusammensetzen, während in Technik und Industrie bewanderte Männer ihnen fernstehen. Auch die Berufung besonderer Sachverständiger, die nach § 49 nicht ausgeschlossen ist, bei der Vervielfältigung technischer Unterlagen deutet darauf hin, daß dieser Teil des Urheberrechtsschutzes in den Sachverständigen-Kammern nicht vertreten ist.

(Schluß folgt.)

Festigkeitsversuche für Eisenbauten.

Wer als Laie die Fortschritte in der Anwendung von Eisenkonstruktionen bei Brücken- und Hochbauten verfolgt hat, wird sicher annehmen, daß er es hier mit einem lückenlos hochentwickelten Sondergebiet der Technik zu tun hat. Das Wachsen des Könnens auf diesem Gebiete der Technik steht auch außer Zweifel. Es erstreckt sich sowohl auf Entwurf und Berechnung, als auch auf die bauliche Durchbildung, auf die Ausführung in der Werkstatt und den Zusammenbau auf der Baustelle. Insbesondere hat sich im Laufe der Jahre die Ermittlung der reinen Stabkräfte derart übersichtlich und einfach gestaltet, daß die Aufstellung der Festigkeitsberechnungen auch bei verwickelteren Trägergebilden allen Ingenieuren, die sich mit der Berechnung von Eisenkonstruktionen beschäftigt haben, möglich sein sollte. Hand in Hand mit dem besseren Rechnen ging ein besseres Konstruieren. Man strebte nach übersichtlicher, klarer Kräfteübertragung und berücksichtigte mehr und mehr das bedeutsame elastische Verhalten des Baustoffes.

Bei diesem tieferen Eindringen in das Wesen einer guten Konstruktion wurde nun offenkundig, daß es im Eisenbau doch so manches gibt, worüber selbst der beste Spezialist nicht so ohne weiteres Rechenschaft ablegen kann. Die Erfahrung und das praktische Gefühl behalten nach wie vor, trotz aller Rechenkünste, einen großen Spielraum im Eisenkonstruktionsfach. Das führt häufig zu unwirtschaftlichen Material- und Arbeitsaufwendungen, andererseits aber auch — bei übertriebener Sparsamkeit — zu einer ungenügenden Sicherheit der Eisenbauwerke. Gerade der erfahrenste und gewissenhafteste Konstrukteur stößt bei schwierigen Arbeiten sehr häufig auf Zweifel, bei deren Hebung ihn Rechnung und Erfahrung im Stich

Digitized by Google

lassen. Viele Fragen nach Wirkung und Verteilung der Kräfte im Inneren der Eisenkonstruktionen können nicht durch reine Ueberlegung, sondern nur durch umfangreiche Versuche entschieden werden, deren Ausführung die Mittel und die Kräfte eines Einzelnen übersteigt.

Hierher gehören, unter vielen anderen, die Fragen nach der Kräfteverteilung in Stabanschlüssen und Stoßdeckungen, ferner nach den Verschwächungen durch Nietlöcher und der Stärke der Vergitterung von Druckstäben, usw. Zur Klärung dieser und vieler anderer Fragen bleibt nur der Weg des Versuches offen und dieser Weg ist auch schon oft beschritten worden. Meist handelte es sich dabei aber nur um einzelne, eng begrenzte, brennende Fragen. Für planmäßige Versuche in großem Maßstabe fehlte es bisher den meisten an Zeit und Geld.

Die Möglichkeit, Festigkeitsversuche an Eisenkonstruktionen in erschöpfender Weise durchzuführen und ihrer Auswertung auch die notwendige allgemeine Beachtung und Einführung zu sichern, ergab sich durch die im Jahre 1904 erfolgte Bildung des „Vereins Deutscher Brücken- und Eisenbaufabriken", im Folgenden kurz: „Brückenbau-Verein" genannt. Nach der Durchführung der bei solchen Verbandsbildungen naturgemäß schwierigen, inneren Organisation, konnte bald an eine Arbeit von durchaus allgemeinem Interesse gedacht werden. Auf Anregung des Herrn Direktor *Seifert*, welcher mittlerweile zum Vorsitzenden des Brückenbau-Vereins gewählt worden war, wurde mit freudiger Zustimmung aller Mitglieder die Vornahme planmäßiger Versuche mit Eisenkonstruktionen beschlossen und eine namhafte Summe dafür ausgeworfen. Es wurde dann weiter eine Kommission eingesetzt, welche die Versuche in die Wege leiten und überwachen sollte. Ferner wurde beschlossen, für die Versuche das Interesse und die Mitarbeit hoher Behörden und anerkannter Männer der Wissenschaft zu gewinnen, um die Durchführung und Auswertung der Versuchsarbeiten so nutzbringend als möglich zu gestalten. Der Brückenbau-Verein fand in den Ministerien der öffentlichen Arbeiten und des Kultus volles Einverständnis für das Unternehmen und es gelang daher auch, Vertreter aus diesen Ressorts für die Mitarbeit in der Versuchskommission zu gewinnen.

Diese Kommission setzt sich nun wie folgt zusammen:

1. Vertreter des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten: die Herren, Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. Dr. *H. Zimmermann*, Königlicher Regierungs- und Baurat *Schnapp*, Königlicher Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor *G. Schaper*.
2. Vertreter des Kultusministeriums: die Herren, Geheimrat Dr.-Ing. *A. Martens*, Professor *M. Rudeloff*, Direktoren der Königlichen Materialprüfungsanstalt in Großlichterfelde-West, in welcher die Konstruktionsteile untersucht werden sollen.
3. Vertreter des Brückenbau-Vereins: die Herren, Direktor *L. Seifert* von der Gesellschaft Harkort in Duisburg, Direktor *P. Reusch* und Direktor *R. Bosse* von der Gutehoffnungshütte in Sterkrade, Direktor *A. Böllinger* von der Brückenbauanstalt Gustavsburg, Dipl.-Ing. *H. Jucho*, Fabrikbesitzer in Dortmund.

Mit den Vorbereitungen der Versuche ist Herr Dipl.-Ing. *A. Seydel* von der Gesellschaft Harkort in Duisburg beauftragt worden.

Die erste Aufgabe der Kommission bestand in der Festlegung eines Arbeitsplanes. Hierbei waren frühere Versuche möglichst dahingehend zu berücksichtigen, daß unnötige Wiederholungen vermieden werden. Ferner sollten die Fragen, welche in einfacher Weise und mit verhältnismäßig geringen Kosten beantwortet werden können, und welche erklärend und vereinfachend auf die weiteren Versuche wirken, zuerst als Vorversuche in Angriff genommen werden.

Die in früheren Jahren ausgeführten Versuche, welche für unsere heutigen Konstruktions- und Arbeitsweisen grundlegend sind, haben zum Teil nur noch deshalb eine bedingte Gültigkeit, weil statt des früher allgemein gebräuchlichen Schweißeisens, heute für die Konstruktionsteile, wie auch für die Niete, durchweg das ganz anders geartete Flußeisen verwendet wird.

Von älteren Versuchen seien kurz aufgeführt:

1. Die Versuche über die Nietkopfformen, angestellt beim Bau der alten Weichselbrücke bei Dirschau.
2. Versuche der *Gesellschaft Harkort* in Duisburg über die Bruchfestigkeit großer Brückenquerträger, ausgeführt für die holländischen Staatsbahnen.
3. Versuche über die Festigkeit von Nietverbindungen von Dr. *H. Zimmermann*.
4. Versuche von *Hertz*, *Weyrauch*, *Winkler* u. a. über Rollen- und Kugellager.
5. Versuche von *C. v. Bach* über Gleitwiderstand von Nietverbindungen.
6. Versuche von *Tetmajer* über die Knickfestigkeit gegliederter Druckstäbe.

Der von der Kommission aufgestellte Arbeitsplan umfaßt:

1. Versuche mit Konstruktionselementen
   - A. über den Gleitwiderstand von Nietverbindungen bei verschiedenartiger Anordnung der Nietbilder.
   - B. zur Ermittlung der durch die Nietteilung bedingten Querschnittsschwächung.
2. Versuche mit fertigen Bauteilen des Brücken- und Eisenbaues über
   - A. Anschlüsse steifer Stäbe unter Berücksichtigung des exzentrischen Kraftangriffes.
   - B. das Ausknicken von Druckstäben bei verschiedenartiger Anordnung der Vergitterung.
   - C. die Seitensteifigkeit der oberen Gurtung von oben offenen Brücken, sowie von Kranträgern.
   - D. die Seitensteifigkeit der Ecken an Portalrahmen.
3. Versuche über Abbiegen von Winkelschenkeln (z. B. bei Längs- und Querträgeranschlüssen).
4. Versuche über die Zweckmäßigkeit der konstruktiven Ausbildung von Querträgern, sowie von Anschlüssen und Verlaschungen von Knotenpunkten.
5. Versuche über den Einfluß des Winddruckes auf gegliederte Eisenbauwerke, sowie über den Wert und die Haltbarkeit von Farbanstrichen an Eisenbauten.

Die Vorversuche erstrecken sich auf die Festlegung

1. des Einflusses der verschiedenen Nietverfahren (Handnietung, Preßluftnietung, sowohl mit Hammer als mit Kniehebelpresse).
2. des Wertes oder Unwertes des kleinen kegelförmigen Ansatzes unter dem Nietkopf.
3. des Einflusses der Oberflächenbeschaffenheit der zusammengenieteten Eisenteile auf den Gleitwiderstand wobei die Berührungsflächen
   - a) roh gelassen, nur mit Drahtbürste gereinigt wurden,
   - b) gebeizt und geölt wurden,
   - c) gebeizt, geölt und einmal mit Mennigeanstrich versehen wurden.

Digitized by Google

Diese Versuche sind zum Teil schon abgeschlossen, zum Teil noch im Gange. Für die Versuche im größeren Maßstab sind die Vorbereitungen weit vorgeschritten.

Die Anschaffung einer Maschine für 3000 t Druck und Zug ist ins Auge gefaßt.

Der Brückenbau-Verein und die von ihm eingesetzte Kommission wird die Versuche auf streng wissenschaftlicher Grundlage durchführen und die gewonnenen Ergebnisse allen Interessenten in den angesehenen technischen Zeitschriften zugänglich machen.

Der Brückenbau-Verein hat sich eine große Aufgabe gestellt, deren Durchführung viel Zeit und Geld kosten wird, die aber auch, wie zu hoffen ist, reiche Früchte tragen wird. *Ad. Seydel*, Dipl.-Ing.

Polytechnische Rundschau.

Die weitere Entwicklung der Zoelly-Turbine.

Seit dem Jahre 1903, in welchem die erste *Zoelly*-Turbine in die Oeffentlichkeit getreten ist, hat der Bau dieser Turbinen eine große Ausdehnung angenommen. Die ursprüngliche Ausführung in zwei Gehäusen für größere Maschinen ist jetzt verlassen; seit zwei Jahren werden die Turbinen auch bis zu den größten Leistungen eingehäusig ausgeführt; das mittlere Lager fällt dabei fort und die Baulänge der Maschine wird kleiner. Bei den neueren Ausführungen ist der Abdampfraum vom Gehäuse getrennt und mit diesem verschraubt; das Gehäuse wird dadurch ein einfaches Gußstück. Dadurch, daß das Gehäuse in den Abdampfraum hineingezogen ist, verringert sich die Baulänge der Turbine. Das in der wagerechten Mittelebene geteilte Gehäuse ist auf vier Gleitfüßen gestützt; in der Nähe des Abdampfraumes ist ein Anschlag, welcher die Wärmedehnungen begrenzt, die sich nach der Hochdruckseite hin ausbilden können und dort von der Dampfleitung aufgenommen werden, während die Verbindung mit dem Kondensator auf diese Weise von den Wärmedehnungen unbeeinflußt bleibt.

Die Lager haben eine reichliche Oelzufuhr unter Druck; das Oel gelangt zunächst in einen Ring in der Lagerschalenmitte und wird von dort durch allmählich in der Tiefe abnehmende Nuten auf die Schalenfläche verteilt. Das Oel wird durch eine Kühleinrichtung in der Grundplatte gekühlt, so daß eine besondere Lagerkühlung entbehrlich ist.

Die Turbinenwelle aus geschmiedetem Stahl wird ausgebohrt, um ihr Gewicht zu verringern und um ihre innere Beschaffenheit zu untersuchen, ferner um sie von Spannungen frei zu machen, die sie bei Erwärmung verbiegen können. Ihre kritische Tourenzahl liegt immer unter der Betriebstourenzahl. Damit beim Durchgang durch die kritische Tourenzahl keine zu starken Erschütterungen und Verbiegungen entstehen, müssen die Radscheiben aufs genaueste ausbalanziert sein.

Die Laufradscheiben sind aus Stahl geschmiedet und tragen am Umfang Schaufeln aus Nickelstahl, die durch ein außen herumgelegtes Band einen geschlossenen Kanal bilden. Zur Ausgleichung des Druckunterschiedes, der infolge der ejektorartigen Wirkung des Dampfstrahles beim Durchströmen durch die Schaufeln vor und hinter der Scheibe auftritt, sind die Laufradscheiben mit Löchern versehen.

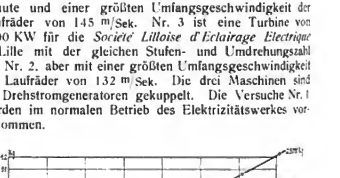
Die Leiträder werden jetzt durchwegs aus Gußeisen hergestellt und die Leitschaufeln aus Nickelstahl eingegossen, eine Arbeit, die an die Gießerei hohe Anforderungen stellt. Die Abdichtung der einzelnen Druckräume untereinander erfolgt an den Naben der Laufräder, bis zu denen die Leitradscheiben heranreichen. Durch eingedrehte Rillen in den Naben wird eine Art Labyrinthdichtung erzielt.

Die Abdichtung der Welle erfolgt durch eine Reihe mehrteiliger Ringe, welche zwischen sich und der Welle einen kleinen Spielraum lassen und durch herumgelegte Schraubenfedern zusammen gehalten werden. Der durchtretende Dampf, dessen Druck sich von Ring zu Ring vermindert, wird zu einer Niederdruckstufe geleitet, wo er noch Arbeit leistet.

Die Regelung geschieht durch Drosselung des Dampfes mit Hilfe eines Druckölservomotors. Das doppelsitzige Regelventil ist nicht ganz entlastet, sondern erfährt noch einen Ueberdruck, der auf Schließen des Ventiles wirkt, im normalen Falle aber durch den Servomotor überwunden wird. Im Falle aber die Pumpe für die Drucköl-förderung und Lagerschmierung versagt, schließt sich unter dem Ueberdruck das Regelventil und stellt die Maschine ab. Ein besonderer Sicherheitsregler schließt außerdem das Hauptabsperrventil bei Ueberschreitung der normalen Tourenzahl um 10 v. H.

Das Sinken des Oeldruckes in der Druckleitung für die Lagerschmierung wird dem Maschinenführer durch ein Läutwerk angezeigt. Die Ausführung der *Zoelly*-Turbine durch die verschiedenen Firmen, welche diese Maschine bauen, ist abgesehen von geringen Aenderungen von Zubehörteilen und in der Form dieselbe wie hier beschrieben.

Nachstehend sind Versuchswerte einiger neuerer größerer *Zoelly*-Turbinen mitgeteilt. Nr. 1 ist eine Turbine von 5—6000 KW für das *Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk* in Essen mit 20 Druckstufen und 1000 Umdreh. i. d. Minute und mit einer größten Umfangsgeschwindigkeit der Laufräder von 120 m/Sek. Nr. 2 ist eine Turbine von 3500 KW für die *Società Anonima Elettricità „Alta Italia"* in Turin mit 16 Druckstufen und 1500 Umdreh. i. d. Minute und einer größten Umfangsgeschwindigkeit der Laufräder von 145 m/Sek. Nr. 3 ist eine Turbine von 1500 KW für die *Société Lilloise d'Eclairage Electrique* in Lille mit der gleichen Stufen- und Umdrehungszahl wie Nr. 2, aber mit einer größten Umfangsgeschwindigkeit der Laufräder von 132 m/Sek. Die drei Maschinen sind mit Drehstromgeneratoren gekuppelt. Die Versuche Nr. 1 wurden im normalen Betrieb des Elektrizitätswerkes vorgenommen.



a Dampfverbrauch für die KW/Std.,
b " " " PSe/Std.,
c Gesamtdampfverbrauch i. d. Stunde.

Fig. 1.

In der Aufstellung sind die Dampfverbrauchszahlen, welche sich unter den erreichbaren besseren Verhältnissen von 13 at Anfangsspannung, 350° Dampftemperatur und 96 v. H. Luftleere durch Umrechnung ergeben, aufgeführt.

Digitized by Google

Fig. 1 zeigt eine graphische Darstellung der Versuchswerte von Nr. 2, bei denen besonders die geringe Aenderung des spezifischen Dampfverbrauchs mit der Leistung bemerkenswert ist.

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Leistung KW	5118	3540	1583
Umdrehungen i. d. Minute	1025	1485	1505
Wirkungsgrad d. Stromerzeugers v. H.	95,3	94,3	94,0
Nutzleistung der Turbine PS_e	7345	5100	2286
Dampfdruck vor dem ersten Leitrad	9,4	10,9	10,8
Temperat. vor dem ersten Leitrad at abs.	287	243	282
Luftleere im Turbinenausströmrohr v. H.	92,1	94,3	92,7
gemessener Dampfverbrauch für KW/Std.	6,89	6,86	6,99
gemessener Dampfverbrauch für PS_e/Std.	4,79	4,76	4,84
Für 13 at vor der Turbine, 350° und 96,5 v. H. Luftleere umgerechnet für KW/Std.	5,33	5,53	5,97
Für 13 at vor der Turbine, 350° und 96,5 v. H. Luftleere umgerechnet für PS_e/Std.	3,73	3,83	4,13

(*Weishäupl.*) [Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1908, S. 52, S. 1429—1438.] *M.*

Bahnmotoren mit Wendepolen.

Für besonders schwere Bahnbetriebe und für solche, bei denen ausgiebiger Gebrauch von der elektrischen Bremse gemacht wird, haben *Dick, Kerr & Co.* eine Reihe von Wendepolmotoren gebaut, die unter allen praktisch vorkommenden Belastungen funkenlos arbeiten, deren Erwärmung in mäßigen Grenzen bleibt und die ölsicher sind. Die funkenlose Kommutierung wird durch die Wendepole erhalten, die eine Ueberlastung bis zu 100 v. H. ermöglichen. Ferner wird durch die Wendepole die Abnutzung des Kommutators und der Bürsten verringert und ein Herumschlagen des Bürstenfeuers um den Kommutator ausgeschlossen. Es wird behauptet, daß Wendepolmotoren noch unter Bedingungen arbeiten können, denen gleich starke Motoren ohne Wendepole in keiner Weise gewachsen sind.

Was den Aufbau der Motoren anbetrifft, so sind die Stahlgußgehäuse in der üblichen Weise zweiteilig ausgeführt und die Paßflächen zur Sicherung des magnetischen Schlusses, und um das Eindringen von Wasser und Staub zu verhindern, sauber gehobelt. Am Oberteile des Gehäuses sitzen die die Fahrzeugachse umfassenden Traglager; ferner ist an demselben das Gehäuseunterteil angelenkt. Die Ankerlager sind in besonderen, in die Gehäuseseiten eingepaßten Lagerschildern untergebracht. Da die Schilder aus einem Stück bestehen, ist das Eindringen von Oel in das Motorinnere nahezu ausgeschlossen. Die Hauptpole sind aus gestanzten Blechen zusammengesetzt und durch Bolzen in den Gehäusen festgeschraubt. Sie dienen gleichzeitig zum Festhalten der Feldspulen, indem sie die Widerlager für kräftige Stahlfedern bilden, die unter Zwischenschaltung einer Druckplatte aus Messing die Feldspulen an die Innenwand des Gehäuses anpressen. Die Kerne der Wendepole bestehen aus massivem Eisen und sind mittels Bolzen im Gehäuse festgeschraubt. Die zugehörigen Erregerspulen werden durch besondere Schrauben festgehalten. Sämtliche Spulen sind nach dem Einbau in das Gehäuse mit kräftigen Anschlußklemmen versehen.

Der Anker ist in der üblichen Weise aufgebaut. Eine besonders gute Lüftung ist durch die zur ventilatorartigen Ausbildung aus Flachkupfer hergestellten Verbindungen der Ankerwicklung mit den Kommutatorlamellen erreicht. Die Verbindungen wirken als Zentrifugalventilator, so daß ihre Tätigkeit von der Drehrichtung unabhängig ist. Die auf diese Weise erzeugte Kühlung ist so wirksam, daß sie die Erwärmung um 25 v. H. herhabsetzt. Die besonderen Verbindungen zwischen Kommutator und Wicklung gestatten ferner ein leichtes Auswechseln des Kommutators, da an der Wicklung hierbei keine Arbeiten auszuführen sind. Für die Ankerlager ist Ringschmierung angewendet; das aus den Lagern ablaufende Oel fließt durch große Ablaufkanäle wieder in das Sammelgefäß zurück, so daß dauernd ein Oelstrom sowohl kühlend als auch schmierend die Welle umspült. Besondere Spritzringe dienen zum Abschleudern des Oeles, welches die Welle entlang nach dem Anker hin geflossen ist. Diese Lager sollen mit einer Füllung 14 Tage laufen können, jedoch wird eine wöchentliche Bedienung empfohlen. Für die Motortraglager ist gleichfalls Oelschmierung jedoch unter Verwendung von Kissen vorgesehen. Jedes Kissen wird zur größeren Sicherheit mittels zweier Federn an die Achse angepreßt. Die Ankerlagerschalen sind aus einer Spezialbronze hergestellt, während die aus Bronze oder Temperguß bestehenden Ankerlagerschalen mit Weißmetall ausgegossen sind. Zum Schutze des Zahnradvorgeleges dient ein zweiteiliger Kasten aus Temperguß, der besonders widerstandsfähig gegen Stöße ausgebildet und an drei Punkten aufgehängt ist. [The Electrician 1908, S. 792 bis 793.] *Pr.*

Hochofen mit länglich rundem Querschnitt.

Um die Leistung eines Hochofens ohne gleichzeitige Erhöhung des Gebläsedrucks steigern zu können, wurde in den *Newport Ironworks* in Middlesbrough ein Hochofen mit länglich rundem Qnerschnitt gebaut, durch welche Form der Abstand der Windzuführungsrohre von der Ofenmitte bei gleichem Fassungsvermögen verringert wird, oder umgekehrt bei gleichem Abstand ein größeres Fassungsvermögen erzielt werden kann. Bei manchen Anlagen sind die Gebläsemaschinen nicht im Stande einen höheren als den bisherigen Luftdruck zu liefern, wohl aber eine größere Luftmenge durch Erhöhung der Umlaufzahl dieser Maschinen. Durch Einführung des Ofens mit länglichem Querschnitt wird es oft möglich sein die Leistung auch mit den alten Maschinen in der angegebenen Weise zu erhöhen.

Mit den erwähnten Hochöfen in Middlesbrough wurden in den ersten drei Monaten wöchentlich im Mittel 1344 t Cleveland-Eisen erblasen, wobei das günstigste über vier Wochen gerechnete Mittel 1447 t betrug. Der Betrieb fand sehr regelmäßig statt ohne irgendwelche Störungen. Die Längen und Breiten der inneren Querschnittsellipsen betragen unterhalb der Windzuführungsrohre 5,49 und 3,05 m, an der weitesten Stelle 7 und 4,56 m, an der Mündung 5,8 und 3,2 m, die Gesamthöhe des Ofens ist 24,78 m. Der Gebläsedruck beläuft sich auf 0,4 at. Zur Verhinderung einer Ausbauchung infolge der dem inneren Druck weniger Widerstand bietenden länglichen Form ist der Ofen sowohl durch senkrechte Säulen wie durch wagerechte Eisenkonstruktionen versteift. Letztere sind an der kurzen Ellipsenachse 1,41 m breit. Die Gichtglocke hat ebenfalls eine länglich runde Form, zur Erreichung einer gleichmäßigen Verteilung des Materials. [The Engineer 1908, II, S. 225.] *Ky.*

Gelenkquader aus Beton.

In Lothringen sind in den letzten 10 Jahren fünf Brücken aus Stampfbeton mit Spannweiten von 29—44 m und Pfeilhöhen von $^1/_{10}$—$^1/_8$ der Spannweite als Dreigelenkbögen hergestellt worden.

Digitized by Google

Bei der Siercker Brücke wurden als Gelenke Bleiplatten von $^1/_3$ Fugenbreite zwischen harten Sandsteinquadern eingelegt, bei den übrigen neueren Brücken wurden Gelenkquader aus Beton verwendet.

In der folgenden Zusammenstellung bezeichnet R den Krümmungsradius im hohlen, r im gewölbten Gelenkstein, h seine Höhe, c seine Länge und b seine Tiefe senkrecht zur Gewölbeansicht. Die Scheiteldrücke beziehen sich auf 1 m Gewölbetiefe.

Querzugspannungen auf. Es wurden daher bei dem Bau der Mallinger Brücke Probequader mit 16 eingelegten Eisenstäben von 72 cm Länge und 100/10 mm Querschnitt geprüft. Da die hohlen Quader zuerst Risse gezeigt hatten, wurde der eine Quader eben, der andere mit einem Radius von 12000 mm gewölbt hergestellt. Die Probekörper hatten nach 60 Tagen eine 3,4 fache Sicherheit gegen Rissebildung. Trotz dieses günstigen Ergebnisses wurde von Eiseneinlagen bei der Ausführung abgesehen, um

Brücke bei	Spannweite m	Scheiteldruck $^t/_m$	Abmessungen in cm R	r	h	l	b	Mischung	Alter Tage	Sicherheit gegen Risse	Sicherheit gegen Bruch
Haucoucourt . .	33	159	300	238	70,0	61,0	50	1 : $2^1/_2$: $2^1/_2$ [1])	150	2,6—3	—
Mallingen . . .	40	228	325	280	94,5	91,0	50	1 : 2 : 2 [2])	400	3,1	—
Moulins . . .	44	233,4	325	280	96,5	94,5	50	1 : 2 : 2 [2])	115	3,3—3,4	—
Sauvage . . .	36	130	327	250	65,0	70	50	1 : 2 : 2 [3])	210	4,7	9,1

[1]) Quarzitkleinschlag, 4 cm Korn. [2]) Dolomitkleinschlag, 4 cm Korn. [3]) Dolomitkleinschlag, bis 3,5 cm Korn.

Bei den Festigkeitsprüfungen für die drei ersten Brücken reichten die Prüfungsmaschinen nicht aus, um die Bruchfestigkeit festzustellen. Da jedoch die Mischungen und Baustoffe bei allen Versuchen ziemlich gleichmäßig sind, kann man aus dem letzten Versuche schließen, daß die Bruchsicherheit ungefähr doppelt so groß ist als die Sicherheit gegen Rißbildung. Die Risse treten in der Richtung des größten Druckes infolge Ueberwindung der eine größere Gleichmäßigkeit der Stampfarbeit zu erzielen. Es wird empfohlen für Drücke bis 230 cm Betongelenke an Stelle von Stahl- oder Granitgelenken zu verwenden, da die ersteren billiger sind und sich in natürlicher Weise in das Bild des Gewölbebogens einfügen. (*Blumhardt.*) [Zentralblatt der Bauverwaltung 1908, S. 395 ff.] Dr.-Ing. *P. Weiske.*

Bücherschau.

Das Prinzip der Erhaltung der Energie. Von *Max Planck.* Leipzig 1908. B. G. Teubner. Preis M. 6,—.

Der Verlag von *Teubner* hat für seine Sammlung „Wissenschaft und Hypothese" eine zweite Auflage dieser wertvollen Schrift veranlaßt. Jeder, der den durch die Entdeckung des Prinzipes der Energie bedingten Fortschritt der Naturwissenschaften und der Naturkenntnis überhaupt zu würdigen versteht und andererseits die hervorragende Darstellungsgabe *Plancks* kennt, wird dem Verlage für diese Ausgabe Dank wissen.

Die erste Auflage erschien vor 20 Jahren infolge einer Preisaufgabe der Göttinger philosophischen Fakultät. Die vorliegende zweite Auflage ist ein nahezu unveränderter Abdruck der ersten; was als vollkommen berechtigt anerkannt werden muß, denn das Prinzip war damals schon so vollständig erkannt und durchgebildet, daß seither nur noch Kleinigkeiten aufgefunden werden konnten, derentwegen eine Aenderung des Buches nicht nötig war.

Mehr als $^1/_3$ des Umfanges ist der historischen Entwicklung gewidmet. Der zweite Abschnitt gibt die Formulierung des Prinzips und seine Ableitung aus dem Satz von der Unmöglichkeit des Perpetuum mobile. Ob man das auch jetzt noch als einen Beweis ansehen wird, erscheint mir fraglich. Beide Sätze sind verschiedene Ausdrucksformen derselben Erfahrungen und man wird sich jetzt versucht fühlen, dem Energieprinzip den größeren Umfang zuzuerkennen. Der letzte Abschnitt bringt die verschiedenen Arten der Energie, welche sich nach dem Prinzip der Uebereinanderlagerung in einem Körper neben- und unabhängig voneinander erkennen lassen.

Die Auffassung *Plancks* von der Energie ist im wesentlichen die *Helmholtz*sche, der sämtliche physikalische Erscheinungen auf die Wirkung von Zentralkräften, d. h. auf die Mechanik zurückführte, und für den deshalb das Energieprinzip mit dem alten Satz von der Erhaltung der lebendigen Kraft zusammenfällt.

Zu bedauern ist, daß *Planck* noch immer das von *Mayers* Konkurrenten erfundene Märchen von der „Hypothese *Mayers*" beibehalten und diesen Ausdruck sogar an verschiedenen Stellen seines Buches ohne irgend eine Anmerkung gebraucht hat, trotzdem doch seit der Veröffentlichung von *Mayers* Briefwechsel[1]) hinreichend bekannt ist, daß dieser nicht nur die *Joule* unbekannt gebliebenen Versuche *Gay-Lussacs* gekannt, sondern sie auch mit der vollen Würdigung ihrer Bedeutung seiner Berechnung des Wärmeäquivalentes zugrunde gelegt hat. Dr. *K. Schr.*

[1]) Kleinere Schriften und Briefe von *Robert Mayer*; herausgegeben von Prof. *Weyrauch*, Stuttgart 1893, Seite 131. Brief *Mayers* an *Baur* vom 12. Sept. 1841.

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Sammlung elektrotechnischer Lehrhefte. Herausgegeben von *Fritz Hoppe.* Heft 1: *Grundgesetz der allgemeinen Elektrizitätslehre.* Bearbeitet von *Fritz Hoppe.* Mit 118 Abb. Leipzig 1908. Johann Ambrosius Barth. Preis geb. M. 4,—.

Heft 3. *Prinzip und Wirkungsweise der technischen Meßinstrumente für Gleichstrom* (Strom- und Spannungsmesser). Bearbeitet von *Fritz Hoppe.* Mit 81 Abb. Leipzig 1908. Johann Ambrosius Barth. Preis geb. M. 2,70.

Heft 6. *Widerstandsbestimmungen mit Berücksichtigung der Widerstandsmessungen an Maschinen und Apparaten, der Isolationsmessungen sowie der Temperaturbestimmungen durch Widerstandsmessungen.* Bearbeitet von *Fritz Hoppe.* Mit 120 Abb. Leipzig 1908. Johann Ambrosius Barth. Preis geb. M. 4,—.

Vorträge über Mechanik als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen. Von *Wilhelm Keck*, weil. Geh. Regierungsrat, Professor a. d. Technischen Hochschule zu Hannover. Zweiter Teil: Mechanik elastisch-fester und -flüssiger Körper. Dritte Auflage. Bearbeitet von Dr.-Ing. *Ludwig Hotopp*, Baurat Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Mit 365 Abb. Hannover 1909. Helwing. Preis geh. M. 10,—, geb. M. 11,50.

Die Elemente der Mathematik. Von *Emil Borel*, Professor an der Sorbonne zu Paris. Vom Verfasser genehmigte deutsche Ausgabe besorgt von *Paul Stäckel*, Prof. zu Karlsruhe i. B. Erster Band. Arithmetik und Algebra. Mit 57 Abb. u. 3 Tafeln. Leipzig u. Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 8.80.

Digitized by Google

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 51. Berlin, 19. Dezember 1908.

Herausgegeben von Professor M. Rudeloff, Dozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 Mark, direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten an Professor M. Rudeloff, Groß-Lichterfelde-West, Fontanestraße, die Expedition betreffende Schreiben an Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66, Buchhändlerhof 2.

Die gebräuchlichsten Ausführungsformen moderner amerikanischer Lade- und Löschvorrichtungen für Kohlen und Erz.

Von Ingenieur **K. Drews.**

(Schluß von S. 793 d. Bd.)

Der Hulett-Ausladerder Webster Camp and Lane Machine Co. in Akron, Ohio.

Bei den vorbeschriebenen Ausladevorrichtungen sind, wenn mit Kübeln gearbeitet wird, etwa sieben Schaufler unter jeder Schiffsluke nötig.

Wohl kann diese Zahl bei Verwendung von Selbstgreifern verringert werden; aber da die an Seilen hängenden Greifer nur etwa 80 bis 85 v. H. der Schiffladung selbsttätig fassen, so müssen doch für den Rest der Ladung immer noch eine Anzahl Arbeiter unter Deck mit Schaufeln tätig sein.

Für das Erzschaufeln sind aber besonders kräftige und geschickte Leute erforderlich, die für ihre anstrengende Arbeit auch entsprechend bezahlt werden. Der Lohnsatz dürfte 0,50 bis 0,60 M. für 1 t Erz betragen. Wenn man bedenkt, daß im Jahre 1906 an den oberen Seen etwa 40 Mill. Tonnen Erz ausgeladen wurden, so kommt man dabei zu recht ansehnlichen Summen.

Auch ein anderer Umstand fällt für die dortigen Verhältnisse ins Gewicht. Die Schiffahrt auf den Oberen Seen ist gewöhnlich nur von Mitte April bis Anfang Dezember offen.

Für die Hochofenwerke am Südufer des Eriesees müssen reichliche Wintervorräte aufgestapelt werden. Die Erzdampfer müssen daher in jener Zeit so viel Fahrten wie möglich machen; ihre Liegezeit soll gewöhnlich einen Tag nicht überschreiten.

Da nun die Anzahl der an einem Schiff arbeitenden Löschvorrichtungen je nach der Zahl der Luken beschränkt ist, so suchte man die Leistungsfähigkeit der Ausademaschinen nicht nur durch Vergrößerung der Arbeitsgeschwindigkeiten, sondern auch durch Vergrößerung des Rauminhaltes der Fördergefäße zu erhöhen. Außerdem ist es erwünscht, daß der Greifer von dem Maschinisten sicher geführt wird; das ist aber nur zu erreichen, wenn der Greifer nicht an Seilen, sondern wie bei Stahlwerkskranen[9]) an einem starren Führungsgerüst hängt.

Aus den Erwägungen, Verringerung der Zahl der hochentlohnten Schaufler, Vergrößerung der Einzelförderung und selbsttätige Entleerung des Schiffsraumes bis auf wenige Prozente, sind die *Hulett-Ausladerder Webster Camp and Lane Machine Co.* in Akron, Ohio, entstanden.

Fig. 19 zeigt das schematische Bild[10]) eines solchen Erzausladers. Auf einem längs der Kaimauer fahrbaren Portal, das drei Eisenbahngleise überspannt, bewegt sich ein Wagen, der mittels zweier Säulen den Balanzier *A* trägt. Dieser schwingt um den Zapfen *C*. Er trägt an dem wasserseitigen Ende den hohlen Mast *B*, der durch den Gegenlenker *D* gerade geführt wird. Der Mast ist um seine senkrechte Achse drehbar und trägt unten exzentrisch aufgehängt den Greifer. Es sind mithin folgende Bewegungen möglich: Fahren des ganzen Ausladers, Fahren des Oberwagens senkrecht zur Kaimauer, Wippen des Balanziers, d. h. Heben und Senken des Greifers, Drehen des Greifermastes um seine Achse, Oeffnen und Schließen des Greifers.

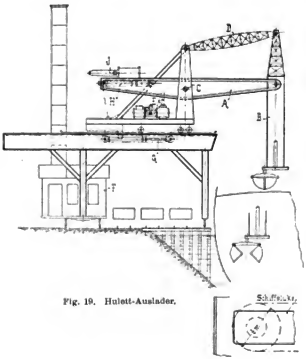


Fig. 19. Hulett-Ausladerder.

Als Betriebskraft dient Preßwasser und Dampf. Ersteres wird in einer *Worthington*-Duplex-Preßpumpe *E* auf dem Oberwagen erzeugt; den Dampf erhält sie aus dem Kesselhause *F* mittels gelenkiger Teleskoprohre zugeführt. Das Fahren des Oberwagens wird durch zwei an den Portalträgern befestigten Preßwasserzylinder *G* mit Flaschenzugübersetzung bewirkt. Das Heben des Mastes mit

[9]) D. p. J., S. 197 u. f. d. Bd.

[10]) Stahl und Eisen 1901.

Digitized by Google

Greifer wird ebenfalls durch einen im Balanzier gelagerten Preßwasser-Flaschenzug *H* bewirkt, von dessen Seilen vier Enden am Oberwagen befestigt sind.

Fig. 20. Hulett-Greifer im Schiffsraum.

I ist ein Dampfdruck-Akkumulator, aus dem der Flaschenzug *H* sein Preßwasser erhält; mit der Preßpumpe *E* ist er durch Gelenkrohre verbunden, ebenso mit dem Kesselhause. Der Akkumulator dient zugleich als Gegengewicht. Die schwingenden Massen des Auslegers sind bis auf das zum Eingraben des Greifers in den Erzhaufen nötige Gewicht ausbalanziert. Das Drehen des Mastes um seine Achse geschieht ebenfalls durch zwei Preßwasserzylinder in seinem Innern. Oeffnen und Schließen des Greifers bewirkt ein Dampfzylinder, der auch im Innern des Mastes untergebracht ist; D. p. J. 1903, S. 312, Fig. 233 zeigt einen Längsschnitt durch diesen Apparat.

Zum Verfahren des ganzen Ausladers ist im Kesselhause *F* eine umsteuerbare Zwillingsdampfmaschine vorhanden.

Der Auslader wird durch zwei Maschinisten und einem Heizer bedient. Der eine Maschinist hat seinen Platz auf einer Plattform im Greifermast dicht über dem Greifer. Er steuert die Drehbewegung und das Oeffnen und Schließen des Greifers. Der andere steht auf dem Oberwagen bei der Preßpumpe; er steuert die anderen Bewegungen, wozu er Zeichen vom Maschinisten am Greifer erhält.

Der *Hulett*-Selbstgreifer faßt 10 t Erz. Seine äußerste Schneide beschreibt einen Kreis vom Halbmesser 3 m um die Achse des Mastes. Mittels dieses Greifers kann man die Schiffsladung bis auf etwa 5 v. H. ohne Nachhilfe ausräumen. Der Rest muß dann von Arbeitern eingeschaufelt werden. Der *Hulett*-Auslader ladet wegen der beschränkten Horizontalbewegung seines Fördergefäßes nur in Eisenbahnwagen um. Soll das Material gelagert werden, so vermittelt dies eine Verladebrücke beliebiger Konstruktion.

Fig. 22[13]) zeigt eine solche Anlage auf dem Hochofenwerk der *Lackawanna Steel Co.* in Buffalo am Eriesee. Ein *Hulett*-Auslader holt das Erz aus dem Schiff; sein Greifer bringt es einer Laufkatze mit Kübel zu, die es auf dem schrägen an den *Hulett*-Auslader sich anschließenden Ausleger *A* laufend zum Lager schafft. Von hier wird das Material mittels der Verladebrücke *B* in die Förderwagen des rechts sichtbaren Schrägaufzuges gebracht.

Die Leistungsfähigkeit eines *Hulett*-Ausladers beträgt ungefähr 250—300 t i. d. Stunde. Um ein Erzschiff von 6000—7000 t in 10 Stunden zu löschen, sind drei *Huletts* erforderlich. Hierzu sind nach einem Vortrage von Direktor *Langheinrich* (Stahl und Eisen 1901) einschließlich drei Aufseher 27 Mann zur Bedienung nötig. Wollte man das Schiff mittels *Brown*scher Schnellauslader in derselben Zeit löschen, so wären davon 12 Stück mit etwa 126 Mann Bedienung erforderlich. Bei den drei *Huletts* leisten nur 13 Mann schwere hochentlohnte Arbeit, bei den *Browns* aber 104 Mann.

Fig. 21. Hulett-Auslader über einem Erzdampfer.

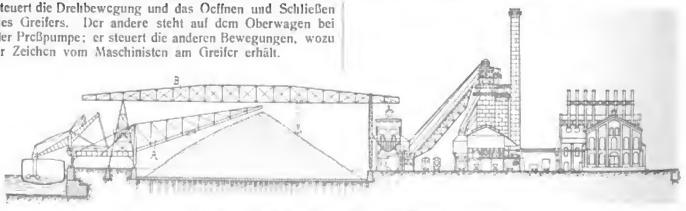


Fig. 22. Verladeanlage der Lackawanna Steel Co. in Buffalo am Eriesee.

Fig. 20[11]) zeigt den Greifer mit dem unteren Teil des Mastes im Schiffsraum; Fig. 21[12]) ein Erzschiff unter vier *Hulett*-Ausladern.

Das Ausladen mittels *Huletts* wird sich also erheblich billiger stellen, wenigstens bezüglich der Arbeiterlöhne.

[11]) E. T. Z. 1908, S. 476.

[12]) E. T. Z. 1908, S. 476.
[13]) Z. d. V. d. I. 1904.

Digitized by Google

Zur Frage des Urheberrechtsschutzes an Konstruktionszeichnungen.

Von Dipl.-Ing. **Hans Wettich**, Halle a. S.

(Schluß von S. 796 d. Bd.)

Es sei nunmehr zu Illustration der vorstehenden Ausführungen an der Hand des Aktenmateriales auf einen besonderen Fall der Vervielfältigung technischer Unterlagen eingegangen.

Eine im Rheinland gelegene Hütte äußerte zu Beginn des Jahres 1905 auf das Ansuchen zweier Maschineningenieure, die einen bestimmten Apparat zum Patent angemeldet hatten, den Wunsch zur Einsendung der Unterlagen der Patentanmeldung, um in eine Prüfung über den Ankauf der Erfindung eintreten zu können. Während die Hütte in dem vorhergehenden Briefwechsel bereits über Art und Gattung des zum Patent angemeldeten Apparates unterrichtet war, verschwieg sie, daß sie selbst zur gleichen Zeit Apparate zur Durchführung desselben Gedankens zum Patent angemeldet habe. Offenbar würden bei Kenntnis dieser Sachlage der Hütte die erbetenen Unterlagen nicht ausgehändigt sein, da in diesem Falle eine Ablehnung des Verkaufsangebotes mit Sicherheit zu erwarten stand, denn die eigenen Anmeldungen würden sich für die Hütte billiger gestellt haben, als die mit Lizenzen belastete fremde Erfindung. Die Prüfung fiel auch dementsprechend in aller Kürze ablehnend aus. Das Vorgehen der Hütte macht demnach auf jeden Unbeteiligten den Eindruck einer arglistigen Handlung, darauf ausgehend, aus dem Gedankengang der fremden Erfinder für ihre eigenen Patentanmeldungen, bezw. für den Konkurrenzkampf Nutzen zu schlagen, wobei bemerkt sei, daß die beiderseitigen Patentanmeldungen zu der Zeit noch nicht ausgelegt waren und erst kurz nach der Rücksendung der Unterlagen der Oeffentlichkeit zugänglich wurden.

Dieser Eindruck mußte sich verstärken, als sich nach der Rücksendung der fraglichen Unterlagen — deren Schrifttext auf der Schreibmaschine mit Anilinfarbband hergestellt war —, an kleinen Beschädigungen, insbesondere am Auslauf der Schrift und am Abklatsch anderer Schriftzüge auf der Rückseite der Blätter zeigte, daß diese — 25 Seiten Text — genäßt und somit vollständig kopiert waren. Von den 20 zum Teil in großem Format beigefügten Zeichnungsblaupausen, die keinerlei Beschädigungen oder Veränderungen zeigten, war dasselbe anzunehmen, da der Text ohne Zeichnungen unverständlich bleiben mußte. Ausdrücklich sei bemerkt, daß die Zeichnungen mit Schutzvermerk unter Bezugnahme auf das Gesetz vom 11. Juni 1870 versehen waren, und daß im Begleitschreiben ausdrücklich der Eigentumsvorbehalt und das Verbot der Kopieentnahme und Weitergabe enthalten war.

Die Verfasser der Unterlagen mußten sich nach der Erkenntnis der unerlaubten Kopieentnahme nunmehr darüber unterrichten, in welchem Maße und zu welchen Zwecken ein Nachdr. ck ihrer Unterlagen erfolgt sei, um danach die Höhe des ihnen etwa erwachsenen Schadens feststellen zu können. Der gegebene Weg hierfür war der Strafantrag in Gemäßheit des § 45 des Gesetzes betr. das Urheberrecht an Werken der Literatur usw. vom 19. Juni 1901 unter Bezugnahme auf die §§ 15 und 38 desselben Gesetzes, indem der oben dargelegte Tatbestand mitgeteilt wurde. Der Strafantrag richtete sich gegen den Direktor der Hütte und gegen alle diejenigen, die an der Vervielfältigung der Unterlagen teilgenommen hatten.

Hierauf unternahm die zuständige Staatsanwaltschaft zu D. folgende Schritte: Sie erkundigte sich bei der zuständigen Polizeiverwaltung, wer der Vorstand der Hütte sei und gab darauf dem Vorstande der Hütte den Strafantrag bekannt, der der Staatsanwaltschaft die Kopie der Unterlagen — wobei sich auch sämtliche Zeichnungen im Lichtpauseverfahren kopiert fanden — aushändigte und ein Schreiben beifügte, in dem die Hütte sich zu einer Entschuldigung an die Verfasser bereit erklärte. Dies Schreiben wurde, nachdem seit der Stellung des Strafantrages zwei Monate und sechs Tage vergangen waren, zur Kenstnis der Verfasser der Unterlagen gebracht.

Hierbei zeigte sich, daß die Staatsanwaltschaft das auf Grund des Urheberrechtsgesetzes beantragte Strafverfahren als Strafverfolgung wegen Patentverletzung bezeichnete. Dies Versehen in der Bezeichnung machte sich die Hütte zu nutze, indem sie schrieb, die Kopie wäre unberührt liegen geblieben, man hätte sich ihrer wohl erinnert, wenn das angebliche Patent zur Auslage gelangt sei; dann hätte jedoch der Benutzung der Kopie nichts im Wege gestanden, da mit der Auslegung eine freie Einsichtnahme in die Patentanmeldung für jedermann erfolge, sie selbst würde dann von ihrem Berliner Patentanwalt sofort eine Abschrift der Anmeldung erhalten haben. Eine Erfindung habe übrigens nur dann Handelswert, wenn sie patentiert sei. Außerdem erklärt die Hütte, daß in dem Begleitschreiben der Unterlagen eine Frist von zwölf Tagen für die Zurücksendung gestellt worden sei. Der Leiter der Maschinenbauanstalt, Oberingenieur *R.*, sei aber während dieser Zeit auf Urlaub abwesend gewesen, es seien daher die Unterlagen von anderer Seite mit einem negativen Ergebnis geprüft worden. *R.* habe sich dem einstweilen angeschlossen, jedoch ersucht, eine Kopie der Unterlagen zurückzubehalten, um die Angelegenheit später nachprüfen zu können. Sie fährt dann fort, es sei auf ihren Werken zu S. wegen deren räumlicher Trennung von den anderen Werken Brauch, alle eingehenden Geschäftsbriefe, Entwürfe und Abschlüsse zu kopieren, um selbe den Akten einzuverleiben und als geschlossenes Ganze zu besitzen. Daher seien die Unterlagen gedankenlos ohne Kenntnis des Direktors der Werke zu S. kopiert worden. Die Hütte erbietet sich darauf, die Verfasser der Unterlagen um Entschuldigung zu bitten und ihnen die Kopie der Unterlagen auszuhändigen.

Auf diese Auslassungen der Hütte wurde von den Verfassern der Unterlagen erwidert, daß der im Begleitschreiben angegebene Termin für die Rücksendung der Unterlagen keine Rolle spiele, da derartige Fristen bei Anträgen auf Kauf von Patenten von den Maschinenfabriken durchweg nicht genau eingehalten, im Gegenteil oft um Wochen überschritten würden, ohne daß auch nur eine Entschuldigung erfolge. Da der Obringenieur *R.* aber seinen Urlaub Ende Juli beendete, die Frist aber am 22. Juli ablief, so handele es sich zudem nur um eine Woche. Eine einfache Benachrichtigung der Verfasser durch Brief oder Karte hätte genügt, um die zur Prüfung der Unterlagen durch *R.* erforderliche Zeit herbeizuführen. Außerdem sei es schwer verständlich, daß eine Firma auf einen Kaufantrag definitiv ablehnenden Bescheid gebe und dann behaupte, sie habe nachher an der Hand von Kopien durch einen ihrer Angestellten in eine nochmalige Prüfung eintreten wollen. Ferner müsse es der Hütte und Herrn *R.* eben so gut bekannt sein, wie jedem Fachmann, daß eine Nachprüfung nach geschehener Ablehnung des Antrages zwecklos sei, weil sich nach einem solchen der

Digitized by Google

Antragsteller unmittelbar mit anderen Firmen der Branche in Verbindung setze. Es sei dann auch unglaubwürdig, daß wegen der räumlichen Trennung der Werke zu S. vom Hauptwerk eine gedankenlose Kopieentnahme *sämtlicher* Schriftstücke und Zeichnungen erfolgte, da sich eine derartige Maßnahme aus Gründen der Rentabilität bei einem Werk von dem Umfang der beschuldigten Hütte von selbst verböte. Der Umfang der Unterlagen schließe aber die *gedankenlose* Kopieentnahme völlig aus, da der Auftrag zur Kopierung derartig umfangreicher Unterlagen von einer maßgebenden Stelle aus erteilt werden müßte. Hier aber mußte es bekannt sein, daß im Begleitschreiben und auf einem Teile der Zeichnungen alle Rechte der Verfasser vorbehalten waren. Eine Entnahme von Kopien aller Eingänge sei auch bei räumlicher Trennung des Werkes nirgends Brauch, vielmehr würden die Eingänge vom Zentralbureau im Original an die einzelnen Abteilungen überwiesen und nach der Erledigung an das Hauptbureau zurückgegeben, so daß die Kopieentnahme für den Geschäftsgang ganz überflüssig sei. Eine solche geschehe auch nur aus besonderen Gründen, namentlich dann, wenn das Werk glaube, aus der kopierten Abhandlung oder Zeichnung Nutzen für sich ziehen zu können. Außerdem stehe dem Einwand einer „gedankenlosen" Kopieentnahme die eigene Behauptung der Hütte entgegen, daß die Entnahme der Kopie auf ausdrücklichen Wunsch des Herrn *R.* erfolgt sei. Wie solle der mit dem Geschäftsgang jedenfalls wohlvertraute Oberingenieur dazu kommen, ausdrücklich um Kopierung zu bitten, wenn eine solche auch ohnehin erfolgt wäre. Es ergebe sich sonach aus den unwahrscheinlichen und sich widersprechenden Angaben der Hütte unzweifelhaft, daß hier ein auf Erlangung eines unberechtigten Vorteiles zum Schaden der Urheber berechnetes Verhalten der Hütte vorliege, das zu verdrehen und zu bemänteln sie Ursache habe. Bezüglich der Ausführungen der Hütte über die Benutzung der Kopie nach Erteilung des Patentes an die Verfasser, bezw. über den Schutz einer patentierten Erfindung, sei bemerkt, daß es sich nicht um eine Patentverletzung sondern um ein Vergehen gegen das Urheberrecht handele. Es seien die Unterlagen keine Patentschrift, sondern eine mit eingehenden Berechnungen und Konstruktionszeichnungen versehene Arbeit, die Aufschluß gebe über den Inhalt der in Deutschland und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika eingereichten Patentanmeldungen und über Konstruktionsformen, die noch nicht angemeldet seien. Sie gäben Aufschluß über die wirtschaftliche Lage gegenüber der Konkurrenz und über die über den fraglichen Gegenstand bekannt gewordene Literatur. Es sei ferner eine Konstruktion angegeben, die bestimmt sei, mit einem anderen derartigen Apparat neuerer Konstruktion in erfolgreichen Wettbewerb zu treten. Nun habe aber die Hütte selbst inzwischen Patente auf Apparate ähnlicher Art erhalten, die direkt nach diesem anderen, von den Erfindern überbotenen System arbeiteten. Es mußten daher gerade diese Ausführungen für die Hütte von besonderem Interesse sein, so daß anzunehmen sei, daß die Kopieentnahme nicht zufällig und absichtslos, sondern zur Verwertung der in den Unterlagen enthaltenen Gedanken im eigenen Nutzen der Hütte geschehen sei. Das lasse auch die Aeußerung der Hütte erkennen: „Man würde sich der Kopie erinnert haben, wenn die Patentauslage erfolgt wäre", denn nach der Auslage des Patentes würde der Hütte so nicht nur die jedermann offenstehende Einsicht in die Patentbeschreibung möglich gewesen sein, die im Interesse der Anmeldenden naturgemäß nur einen gedrängten Bericht enthalte, sondern sie würde aus den kopierten Unterlagen, die den Patentanspruch bis ins Kleinste begründeten, sämtliche neuen Gedanken, Pläne, Berechnungen gekannt haben, wodurch sie in den Stand gesetzt sei, Entgegnungen und Widersprüche gegen die Patentanmeldung zugunsten ihrer eigenen Konstruktionen geltend zu machen; worauf sie ohne die unerlaubte Entnahme der Kopie nie verfallen wäre. Es wird dann nachgewiesen, daß auch eine erst zur Auslegung angenommene Patentanmeldung Gegenstand von Kaufverträgen sein könne und unter Zusammenfassung aller Gegengründe erklärt, daß die Behauptung einer gedankenlosen Kopieentnahme ganz unglaubhaft sei, und der Schutz des § 15 Abs. 2 aus den angeführten Gegengründen nicht eintreten könne. Eine Aufklärung des Sachverhaltes und die Ermittlung der Schuldigen sei durch die widerspruchsvolle und unwahrscheinliche Erklärung der Hütte nicht gebracht, sondern nur von einer gerichtlichen Vernehmung der beteiligten Personen zu erwarten.

Hierauf wurde der Generaldirektor der Hütte von der Staatsanwaltschaft geladen, der die Erklärung abgab, von der ganzen Sache nichts zu wissen, die Anordnung zur Kopieentnahme sei offenbar vom Direktor der Maschinenbauabteilung und von deren Oberingenieur *R.* ausgegangen. In einem weiteren Termin wurden dann diese Herren vernommen, von denen Oberingenieur *R.* angab, die Anordnung zur Kopieentnahme erteilt zu haben. Seine Rechtfertigung erbat er schriftlich einreichen zu dürfen.

In diesem Rechtfertigungsschreiben erklärt Oberingenieur *R.*, daß er infolge peinlichster Geschäftspünktlichkeit und Genauigkeit aus dem Verantwortlichkeitsgefühl gegenüber seiner Direktion die Kopieentnahme angeordnet habe, um seiner Direktion gegenüber gedeckt zu sein, falls die abgelehnte Erfindung doch noch eine Bedeutung erlange. Der bekannte Name der Hütte bürge übrigens dafür, daß die Kopie nicht zu unredlichen Zwecken entnommen sei. Außerdem zeige das Aussehen der Zeichnungen und Schriftstücke auf den ersten Blick, daß eine Kopieentnahme erfolgt sei. Für ihn selbst und für seine Konstrukteure sei die Kopie nicht notwendig gewesen, da diese Herren in der Lage seien, derartige Konstruktionen im Geiste getreu genug festzuhalten, ja unmittelbar zum geistigen Eigentum zu machen; es sei daher die Entnahme der Kopie nur erfolgt, um sämtliche ursprügliche Verhandlungen zu besitzen, falls später neue Verhandlungen aufgenommen werden sollten, wenn das fragliche Patent auf Kosten anderer über das Stadium des Versuches hinaus sei. Uebrigens sei es tatsächlich Brauch im Geschäftsgang der Hütte, *alle* Eingänge zu kopieren, was durch die räumliche Trennung der Bureaus durch eine verkehrsreiche Straße bedingt sei. Es seien daher die Kosten und der Arbeitsumfang bei der Entnahme einer Kopie von den fraglichen Unterlagen überhaupt nicht anzuschlagen. Es sei zudem eine Benutzung der kopierten Unterlagen zur Erzielung eines unberechtigten Vorteiles nicht erfolgt, da die Hütte nicht in den schwebenden Patentprozeß eingegriffen habe. Sämtliche Literatur über die fraglichen Apparate besitze die Hütte übrigens selbst. Herr *R.* schließt dann unter Versteifung auf patentrechtliche Fragen, daß die erfolgte Kopieentnahme nach § 15 Abs. 2 des Gesetzes vom 19. Juni 1901 zulässig sei, da die Hütte keine Einnahmen daraus erzielt habe.

Die hierauf befragten Verfasser äußerten sich gleichfalls schriftlich, indem sie angaben, daß durch die neuerliche Auslassung der Beschuldigten abermals eine andere Darstellung der Gründe gegeben werde, die zur Kopieentnahme geführt hätten, als in dem ersten Schreiben der Hütte, indem nunmehr gegenüber der ursprünglich angegebenen *Gedankenlosigkeit* der Grund der *Verantwortlichkeit* gegenüber der Direktion angeführt werde. Aber selbst wenn man diesen Grund gelten lassen wolle, so sei unter Verweisung auf den ausdrücklichen Rechtsvorbehalt auf allen Unterlagen festzustellen, daß Herr *R.* bei seiner peinlichsten Geschäftspünktlichkeit diesem Umstand hätte Recht-

Digitized by Google

nung tragen und die Verfasser um die Erlaubnis zur Kopieentnahme hätte ersuchen müssen. Da dies nicht geschehen sei, müsse daran festgehalten werden, daß die erfolgte Kopieentnahme den Berechtigten verheimlicht werden sollte, was als unredliches Geschäftsgebahren bezeichnet werden müsse und erkennen lasse, daß das Gegenargument des guten Rufes und bekannten Namens der Hütte nicht so hoch zu bewerten sei, wie es von dem Beschuldigten dargestellt werde. Ferner zeige das Aussehen der Originalunterlagen keineswegs die erfolgte Kopierung auf den ersten Blick, es sei vielmehr der Argwohn nur durch den zufälligen Umstand geweckt worden, daß einzelne mit Anilinstift vorgenommene Korrekturen der Schrifttexte durch Wasserbenetzung kaum merklich ausgelaufen waren. Es ergebe sich sonach mit zwingender Notwendigkeit, daß die Beschuldigten die Kopieentnahme im Bewußtsein der Unzulässigkeit und in der Hofnung begangen hätten, daß die Verfasser die Tatsache nicht erkennen würden. Was ferner die Behauptung des Herrn *R.* anlange, daß er und seine Konstrukteure alle derartigen Unterlagen getreu genug im Geiste festhalten könnten, ohne der Hilfe durch Schriftzüge zu bedürfen, so sei sie in dieser Allgemeinheit und bei derartig umfangreichen Unterlagen zu bestreiten, andernfalls dürfte es keine im Examen durchfallende Kandidaten geben, denen doch in den meisten Fällen niemand intensivstes Interesse an den Examensfächern absprechen wolle. Es sei außerdem nur die große Menge der im Geschäftsbetrieb von außen eingehenden Gedanken und Konstruktionsformen zu berücksichtigen, um zu erkennen, daß das Gehirn auch dieser Herren in kurzer Frist nur noch die groben Umrisse der geäußerten Gedanken zu bewahren vermöchte. Es sei aber dies Gegenargument ganz zwecklos, da den Empfängern nicht die erfolgte Kenntnisnahme, sondern die materielle Kopierung der Unterlagen gegen Wissen und Willen der Verfasser zum Vorwurf gemacht werde. Was die Bedeutung der Kopie für Wiederanknüpfung von Unterhandlungen betreffe, nachdem das Patent auf Kosten anderer über das Stadium des Versuches hinaus sei, so sei zu bemerken, daß die Hütte selbst Patente über den Gegenstand besitze, also an anderen Patenten dieser Art nur insoweit Interesse nehmen könne, wie es ihre Stellungnahme gegenüber der hierdurch geschaffenen Konkurrenz erfordere, um so mehr, als sich fremde Patente infolge der Lizenzbelastung unwirtschaftlicher als eigene für die Hütte stellen würden. Es sei daher auch hier nicht zu verkennen, daß die Kopie der Unterlagen ein Mittel an die Hand geben sollte, lästiger Konkurrenz entgegenzutreten. Wenn eine wirtschaftliche Schädigung der Verfasser in dieser Weise nicht eintreten konnte, so sei das die Folge des rechtzeitig gestellten Strafantrages. Was den Brauch der Kopierung aller Unterlagen anbetreffe, so sei dieser nach der Erkundigung der Verfasser bei anderen, durch Bahnstrecken und Landesgrenzen getrennten Werkseinheiten so eigenartig, daß seine genaue Feststellung durch Zeugenvernehmung nötig erscheine. Aber selbst wenn dieser Brauch zugestanden werde, hätten sich die Beschuldigten der Kopieentnahme enthalten müssen, da ihnen diese beim Bekanntwerden infolge des Eigentumsvorbehaltes gerichtliche Weiterungen unter Voraussetzung der Schädigung der Betroffenen bringen mußte. Charakteristisch sei des weiteren der Umstand, daß die Rechtfertigungsschrift an keiner Stelle auf den mehrfach betonten Rechtsvorbehalt der Verfasser an allen Unterlagen eingehe. Es sei ferner § 15 Abs. 2 des Gesetzes vom 19. Juni 1901 im Sinne des Beschuldigten anzuziehen, denn wenn auch eine Benutzung der Kopie zur Erzielung einer Einnahme noch nicht stattgefunden habe, so sage die betreffende Gesetzesstelle ausdrücklich von der Vervielfältigung: „wenn sie nicht den *Zweck* hat, eine Einnahme daraus zu erzielen". Demnach mache bereits die *Absicht*, aus der Vervielfältigung unter Umständen eine Einnahme zu erzielen, straffällig. Es wird dann vorgeschlagen, technische Sachverständige zur Entscheidung über Gründe und Gegengründe zu befragen und zum Schlusse bemerkt, daß es in technischen Kreisen durchweg üblich sei, ausgegebene Zeichnungen mit Schutzstempel zu versehen. Es unterliege keinem Zweifel, daß auch die Hütte derartige Stempel benutze, von deren Bezugnahme auf das Urheberrecht sie sich zweifellos einen Erfolg verspreche. Es wäre demnach durch den Nachweis der Benutzung gleichartiger Schutzstempel durch die Hütte unwiderleglich der Beweis erbracht, daß die Kopieentnahme nach Ansicht der Hütte selbst eine strafbare Handlung im Sinne des Gesetzes sei, was überhaupt der Ansicht technischer Kreise entspreche.

Hierauf stellte die Staatsanwaltschaft zu D. das Verfahren gegen den Vorstand der Hütte ein, da nicht festgestellt werden konnte, daß er von den fraglichen Vorgängen Kenntnis gehabt habe. Dagegen wurde gegen den Oberingenieur *R.* Anklage wegen Vergehens gegen §§ 15 und 38 des Gesetzes vom 19. Juni 1901 erhoben und hiervon mit Rücksicht auf § 40 desselben Gesetzes (Geltendmachung eines Bußanspruchs) den Verfassern Kenntnis gegeben.

Im Verfolg dieser Mitteilung sahen die Verfasser von der Erhebung einer Schadensersatzklage wegen der Unmöglichkeit der festen Aufstellung des entstandenen Schadens ab und schlossen sich dem Strafverfahren unter Beanspruchung einer Buße als Nebenkläger an, wobei die Nebenklage im späteren Verlaufe vom Kgl. Landgericht zu D. zugelassen wurde. Den Maßstab für die Festsetzung der Buße gaben die im bisherigen Verlauf des Verfahrens erwachsenen baren Ausgaben und Zeitverluste, für die die Sätze der Gebührenordnung des Vereins deutscher Ingenieure zugrunde gelegt wurden.

Inzwischen aber wandte sich Oberingenieur *R.* in persönlichem Schreiben an die Verfasser mit der Mitteilung, daß ihm das öffentliche Strafverfahren höchst peinlich sei, und mit der Anfrage, unter welchen Bedingungen die Verfasser den Strafantrag zurückziehen würden. Es wurde ihm darauf die Endsumme der dem Gerichte zur Begründung des Bußanspruches eingereichten Aufstellung des bisher erwachsenen Schadens mitgeteilt.

Eine außergerichtliche Einigung kam aber nicht zustande, weil das Kgl. Landgericht zu D., Ferienstrafkammer I, inzwischen den Beschluß faßte, die Eröffnung des Hauptverfahrens abzulehnen mit der Begründung: „Die Angaben des Angeschuldigten, er habe die Vervielfältigung der Beschreibungen und Zeichnungen zu seinem persönlichen Gebrauch bewirkt, ist nach dem Ergebnis der Ermittlungen nicht zu widerlegen. Anderseits liegt kein ausreichender Anhalt dafür vor, daß der Angeschuldigte bezweckte, aus dem Werke eine Einnahme zu erzielen. Es liegt somit nach § 15 Abs. 2 des Gesetzes vom 19. Juni 1901 keine strafbare Vervielfältigung vor."

Hiergegen legten die abgewiesenen Verfasser sofort Beschwerde beim zuständigen Oberlandesgericht zu D. ein, während die Staatsanwaltschaft nicht beabsichtigte, vom Rechtsmittel sofortiger Beschwerde Gebrauch zu machen.

In der Beschwerdebegründung wurde angeführt, daß die Auffassung, die Vervielfältigung solle nur zum persönlichen Gebrauch, nicht aber dem Zwecke der Erzielung einer Einnahme dienen, nicht zutreffe, denn nach den Ermittlungen der Kgl. Staatsanwaltschaft zu D. habe Oberingenieur *R.* die Kopieentnahme in seiner Eigenschaft als Oberingenieur der Hütte veranlaßt, so daß die Vervielfältigung zu *persönlichem* Gebrauch ausgeschlossen sei. Des weiteren würde die Angabe, daß aus dem Werke

Digitized by Google

keine Einnahme erzielt werden solle, in allen technischen und patenttechnischen Kreisen auf Unglauben stoßen, weil

1. die Hütte ein wirtschaftliches Interesse an der Kenntnis der Grundlagen der mit ihren eigenen Patenten konkurrierenden Patente haben mußte;
2. der Angeschuldigte trotz ausdrücklichen Verbotes der Berechtigten die Kopieentnahme veranlaßte;
3. die Angaben über die Gründe der Kopieentnahme durchaus verschieden lauteten und so auf Glaubwürdigkeit keinen Anspruch erheben könnten;
4. zweifellos der Gebrauch von Schutzstempeln seitens der Hütte selbst anzunehmen sei, so daß *R.* die fragliche Kopieentnahme selbst als straffällig hätte ansehen müssen.

Dazu komme

1. daß nach dem Ausweis der kopierten Unterlagen eine Kopie durch Netzung und Abklatsch genommen sei, die nur auf durchsichtigem Papier einseitige Positivkopien liefere. Dagegen sei die bei den Akten befindliche Kopie zweiseitig auf Konzeptpapier mit positiven Schriftzügen, so daß angenommen werden müsse, daß mindestens zwei Kopien genommen seien, von denen eine sich noch im Besitze der Hütte befinde;
2. daß Oberingenieur *R.* einen außergerichtlichen Vergleich nachgesucht hätte, der sicher unterblieben wäre, wenn er sich bei der Kopieentnahme auf dem Boden des Rechts geglaubt habe. Es wurde dann beantragt, Herrn Professor *H.* Karlsruhe und Herrn Dipl.-Ing. *K. S.* Berlin als Sachverständige zu vernehmen.

Hierauf erfolgte von seiten des Strafsenates des Kgl. Oberlandesgerichts zu D. der Beschluß, die Beschwerde auf Kosten der Beschwerdeführer abzuweisen, mit der Begründung: „Es ist nicht zu leugnen, daß ein *Verdacht* gegenüber dem Beschuldigten *R.* besteht, sich eines Vergehens im Sinne der §§ 15, 38 des Gesetzes vom 19. Juni 1901 schuldig gemacht zu haben. Dafür spricht u. a. der Umstand, daß sich auf den Zeichnungen der deutliche Hinweis auf die Bestimmungen des älteren Gesetzes vom 11. Juni 1870 befindet, und ferner die widerspruchsvolle Einlassung des Beschuldigten gegenüber der gegen ihn erhobenen Beschuldigung.

Nachdem aber durch den als Sachverständigen vernommenen Handelsrichter *S.* zu D. bekundet worden ist, daß die Einlassung des Beschuldigten: er habe die Kopieen lediglich im Gefühl der Verantwortlichkeit gegenüber der Direktion anfertigen lassen — glaubhaft ist, eine Widerlegung dieser Einlassung hiernach nicht möglich erscheint, da ferner infolgedessen eine Feststellung dahin, daß die stattgehabte Vervielfältigung seitens des Beschuldigten den Zweck gehabt habe, eine Einnahme zu erzielen, nicht getroffen werden kann, so ist der Verdacht gegenüber dem Beschuldigten nicht hinreichend, um die Eröffnung des Hauptverfahrens begründet erscheinen zu lassen. Der angegriffene Beschluß ist sonach gerechtfertigt. Nach § 505 St. P. O. ist die Kostenentscheidung begründet."

Gegen diesen Bescheid des Oberlandesgerichts auf die eingelegte Beschwerde ist ein weiteres Rechtsmittel für die Nebenkläger nicht gegeben, ebensowenig kann die Staatsanwaltschaft, nachdem das Gericht die Verfolgung abgelehnt hat, weitere Schritte ergreifen. Es blieb den Nebenklägern nur noch der Weg der im Zivilprozeß durch Klage zu verfolgenden Schadensersatzansprüche offen, unter Geltendmachung der fahrlässigen, nicht der vorsätzlichen Verletzung des Urheberrechtes. Unter Berücksichtigung aller Umstände, insbesondere des Mangels der Möglichkeit, den durch die Kopieentnahme im Betriebe der Hütte etwa verursachten Schaden an den Interessen der Kläger festzustellen, schienen die Aussichten auf ein obsiegendes Urteil so gering, daß die Kläger von der Einleitung eines zivilen Schadensersatzprozesses absahen.

Der Ausfall und die Handhabung des im vorstehenden dargelegten Falles dürfte die treffendste Erläuterung für die Notwendigkeit der vom Verfasser geforderten gesetzgeberischen Maßnahmen zum Schutze solcher technisch-literarischer und technisch-zeichnerischer Erzeugnisse, die weder im Buchhandel erscheinen noch veröffentlicht werden, sein. Da diese Erzeugnisse oft einen großen Aufwand von geistiger Tätigkeit, Zeit, Geld und Mühe verlangen, augenblicklich aber so gut wie keinen Schutz genießen, erscheint es dringend notwendig, daß die beteiligten Körperschaften solche Schritte ergreifen, die zur Schaffung ausreichender, nicht umgehbarer gesetzlicher Schutzgarantien zu führen geeignet sind.

Nicht erreicht werden kann aber ein derartiger Schutz nach dem Vorschlage der Patentanwälte *Riechers* und *Küster*[14]), der darin besteht, die Verbreitung und Benutzung der Unterlagen auf Grund des Patent- und Gebrauchsmusterschutzgesetzes zu verhindern. Hierbei soll auf jeden einzelnen der in den Unterlagen dargestellten Gegenstände ein Patent, bezw., wenn dieses nicht erteilt werde, ein Gebrauchsmuster nachgesucht werden. Das ist durchaus ausgeschlossen, denn abgesehen davon, daß zurzeit Patente und Gebrauchsmuster bereits in sehr empfindlicher Weise die freie Konstruktionstätigkeit beengen, so ist es gar nicht möglich, auf die in jedem neuen Projekt geänderte Zusammenstellung gleicher Organe, auf jeden Kostenanschlag oder jede Beschreibung ein besonderes Patent oder Gebrauchsmuster nachzusuchen. Es soll sich doch der Schutz der Unterlagen nicht nur auf die dargestellten Gegenstände, sondern darüber hinaus auch auf die in ihnen festgelegten Gedanken erstrecken, für die ein Schutz nach dem Patentrecht nicht erlangt werden kann.

Bei dem Bedürfnis nach klaren und ausreichenden Schutzbestimmungen für die technische Seite des Urheberrechts dürfte die weitere Bekanntgabe und Besprechung von Entscheidungen in ähnlichen Fällen sehr erwünscht sein.

[14]) D. p. J. S. 541 d. Bd.

Neuerungen an Papiermaschinen.

Von Professor **Alfred Haussner**, Brünn.

(Schluß von S. 770 d. Bd.)

d) *Rund- und Mehr-Siebmaschinen.*

Das runde, meist unvermeidlich verhältnismäßig langsam sich drehende Sieb dieser Maschinen charakterisiert nach wie vor dieselben. Anstrengungen werden fortwährend gemacht, um eine günstige Lösung für die Aufgabe zu finden, bessere Faserverfilzung auch bei der Rundsiebmaschine zu erreichen.

Schöne Gedanken zeigen die *Füllner*schen (D. R. P. 151 696, 151 697 und 151 856), welche eine neue Zu-

Digitized by Google

sammenstellung für Rundsiebmaschinen betreffen (Fig. 42). *Fällner* versucht insbesondere schnellere Drehung des Rundsiebes dadurch zu ermöglichen, daß er den Stoffstrom zwingt, in dünner Schicht gleichgerichtet und mit ungefähr derselben Geschwindigkeit, wie das Drehsieb zu kreisen, dadurch zwischen Stoff und dem papierbildenden Sieb auf eine gewisse Strecke die Relativbewegung auszuschalten und ruhiges Absetzen der Fasern zu erreichen, ohne daß die Fasern vom Sieb abgespült werden. Hierfür ist um den Siebzylinder *a* eine fast konzentrische Wand *c* gelegt in geringem Abstande vom ersteren. Die nach der ganzen Troglänge laufende Wand *c* ist links,

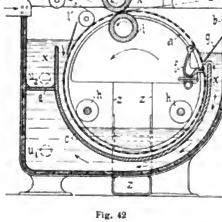


Fig. 42

wo bei *d* der Stoff herankommt, höher als rechts gehalten, um dadurch zwischen linker und rechter Seite ein ausreichendes Gefälle zu gewinnen, welches den Stoff zwischen *a* und *c* zwingt, längs des Siebes zu fließen und, weil dieses sich dreht, relativ gegenüber dem Siebe *a* zu ruhen, ruhig den Stoff abzusetzen. Auch in anderer Weise noch wird der Stoff im Troge *b* beeinflußt. Unterhalb *d* ist in demselben eine wagerechte Wand *e* eingebaut, welche zwei Räume schafft, die nur über die tiefer liegende, obere rechte Kante von *c* hinweg miteinander in Verbindung stehen. Das für das Strömen der Zeugmasse längs *a* erforderliche Gefälle wird durch eine Pumpe erhalten, welche unten bei a_1 Stoff absaugt und über der Wand *e* bei a_2 wieder ausstößt. Durch Erhöhen oder Erniedrigen des rechten oder linken Endes der Wand *c* mit Stäben *x* ist das Gefälle nach Bedarf regelbar.

Während des Strömens der Zeugmasse längs *a* wird, wie bei gewöhnlichen Rundsiebmaschinen, auf das Sieb eine Faserschicht abgesetzt, das Wasser ins Innere von *a* gedrückt und durch die an den Stirnseiten angebrachten Kanäle *z* abgeleitet. Die auf *a* entstandene Stoffschicht wird rechts herausgehoben, gegen die Gautschwalze *k* geführt und dort in bekannter Weise abgenommen. Dabei ist *k* durch die im Innern der Siebtrommel *a* liegende Walze *i* gut gestützt, so daß auch bei schärferem Druck (Entwässerung) der Walze *k* das Rundsieb nicht beschädigt wird. Immerhin könnte durch die oberhalb der schief abwärts ragenden Wand *g* einigermaßen abgegrenzte Stoffmenge, welche nicht die erwähnte, mit dem Rundsieb gleichgerichtete Geschwindigkeit besitzt, Stoff abgespült werden. Dies soll der im Siebinnern angeordnete Saugraum *f* verhindern, der gegen das Sieb mit Streifen abgedichtet ist und so ermöglicht aus dem Innern beständig Luft abzusaugen, hierdurch die Fasern an dem Siebe festhaltend. Die ungefähr dreieckige, ziemlich ruhige Stoffmenge oberhalb der Wand *g* kann auch benutzt werden, um nach dort statthabender Beifügung von Farbe oder anderen Stoffen die Papierschicht auf *a* einseitig zu färben, bezw. zu imprägnieren.

Gedreht wird der Siebzylinder von der durch Schrauben stellbaren Walze *i* aus, welche ihn durch Reibung mitnimmt, wobei er durch die Leitwalzen *h* gestützt wird. Dabei besteht der Siebzylinder in bekannter Weise aus einem engmaschigen Sieb. Um ihn ist aber das endlose Sieb *l* geführt, welches hinter der Gautschwalze die Stoffbahn verläßt und in bekannter Weise um Spann- und Leitwalzen, sowie vorüber an Spritzrohren gegen das Rundsieb zurückkehrt. Dieses wird gegen die Trogwände durch Manschetten abgedichtet, welche an den Ringflanschen des Rundsiebes befestigt sind und daher mit diesem sich drehen.

Wie erwähnt, sind Bemühungen zu verzeichnen, welche bessere Faserverfilzung am Rundsieb erstreben. Schon *Debie*[21]) hat eine Rüttelung erdacht, die jedoch nicht durchzudringen vermochte. Neuestens versucht *J. R. Kennet* (amerikan. Pat. 777345) die Aufgabe dadurch zu lösen, daß er den Siebzylinder mit der Gautschwalze und dem aufliegenden Filz in der Richtung der Zylinderachse also quer zum Filzlauf hin und her bewegt. Hierfür wird eine Lagerung der betreffenden Teile in einer Art Rahmen gewählt, welcher von einem Exzenter aus gerüttelt wird. *R. Binns* (amerikan. Pat. 785704) leitet den Stoff in verhältnismäßig geringer Höhe in der Nähe der Abnehmwalze an das Sieb und zwar parallel zur Achse, wodurch er sich im Verein mit der Drehung des Siebes Kreuz- und Querlegen der Fasern erhofft. Ob aber die kurze Berührung von Stoff und Sieb zur Papierbildung überhaupt ausreicht, erscheint wohl mehr als zweifelhaft.

E. Hocket versucht die Faserverkreuzung nach D.R.P. 160854 dadurch zu erreichen, daß er den das Rundsieb umgebenden Trog durch eine Querwand in zwei Abteilungen trennt, in welche von entgegengesetzten Seiten der Stoff zugeleitet wird, somit die Fasern im Stoffstrom verschieden gerichtet werden. *F. Türk* kehrt (französ. Pat. 337739) die Richtung des Stoffstromes um, bevor der Stoff an das Rundsieb gelangt, und hofft hiervon eine Verbesserung des Papiers. *H. Parker* schlägt in seinen amerikan. Pat. 693354, 693895, 693897, 748645 und 770307 verschiedene Verbesserungen durch saugende oder drückende Wirkung von Luftströmen vor, die in Abteilungen des Siebzylinders zur Wirkung gelangen, welche durch radial gerichtete Scheidewände geschaffen werden, wobei aber auch diese Wände gekrümmt werden können, um auf das eingesaugte Wasser schöpfschaufelartig zu wirken. Die aus dem Innern des Siebzylinders drückend, blasend wirkenden Luftströme sollen zum leichten Abheben der Papierbahn wesentlich beitragen. Daß sie für die zarte, schwächliche Papierschicht jedenfalls recht bedenklich werden können, sei nicht verhehlt. Im amerikan. Pat. 748645 nimmt *Parker* kleine Vorpreßwalzen vor der Gautschwalze zu Hilfe, um allmählige sanfte Entwässerung, befördert durch die Saugwirkung im Innern des Rundsiebes, zu erzielen. Wenn auch dadurch die ganze Einrichtung merklich verwickelter wird, so kann die Wirkung immerhin eine gute sein, besser als bei dem Vorschlage[22]) knapp vor der Gautschwalze einen Egoutteur wirken zu lassen, welcher in der noch so weichen Stoffbahn kaum bleibende Erfolge erreichen wird.

B. Fletcher strebt die Vergleichmäßigung (amerikan. Pat. 735080) in der Papierbahn durch gleichmäßige Höhe des Stoffs im Troge zu erreichen, indem er durch einen Schwimmer den Abfluß mehr oder weniger öffnet. *G. L. Hodge* (amerikan. Pat. 710456) versucht die Fasern durch einen Stoffmischer durcheinander zu bringen. *G. Ehrhart* (amerikan. Pat. 703775) wendet beständigen Stoffumlauf

[21]) D. p. J. 1894, Bd. **294**, S. 55.

[22]) *Von Dupont*, französ. Pat. 351778.

Digitized by Google

im Trog mit einer Pumpe an, um die Fasern kreuz und quer zu legen. Das Verfahren erinnert prinzipiell ungemein an die beschriebene *Füllner*sche Ausführung.

Begreiflicherweise ist das Rundsieb in seinem Aufbau von größter Bedeutung. *C. Kurtz-Hähnle* (D. R. P. 140001) formt das Untersieb für den Siebzylinder aus gewölbten und gelochten Blechstreifen, welche gegen das Siebinnere umgebogen und an den solcherart radial einwärts ragenden Teilen miteinander verschraubt sind. *Ph. Nebrich* (D. R. P. 126849) spannt die mittleren Siebteile durch gespaltene Ringe, welche durch Schraubenschlösser erweitert oder verengt werden können. Auch Bestrebungen, ein eigentliches Rundsieb zu vermeiden, finden sich, wie ja auch schon bei der früher besprochenen *Füllner*-Maschine ebenfalls eine solche Lösung sich angedeutet findet. Die süddeutsche *Asbest-Industrie-Akt.-Ges.* wendet (D. R. P. 137785) ein um den Siebzylinder laufendes endloses Sieb zur Papierbildung an, welches gegen eine hoch gelegte Leitwalze geführt ist, wo die Papierbahn wie gewöhnlich abgegautscht wird. *G. Hocket* (D. R. P. 160181) führt ein endloses Flachsieb um Leitwalzen abwärts, wagrecht und aufwärts im Stofftrog an Stelle des Rundsiebes und leitet wie bei diesem aus dem durch das Flachsieb abgegrenzten Innenraum das eingedrungene Wasser ab. *K. E. Rogers* (amerikan. Pat. 786996) wählt nur ein feststehendes, parallelepipedisches Untersieb im Stofftrog, um welches aber auch ein endloses Flachsieb geleitet wird, das die sich bildende Stoffbahn zur weiteren Behandlung nach außen führt.

Wird die Rundsiebmaschine für die Erzeugung begrenzter Pappelängen gebraucht, so ist bekanntlich die *Formatwalze* von besonderer Bedeutung, um welche sich der Stoff in dünnen Lagen wickelt, in diesen zusammengegautscht wird und einen Zylinder liefert, welcher, aufgeschnitten, die Pappebogen ergibt, deren Länge dann dem Umfang der Formatwalze entspricht. Diese fällt als solche selbstverständlich weg, dient nicht in dieser Art, wenn man Schabstoff erzeugt, wie etwa bei Rohholzschliff. *W. Franke* (D. R. P. 142356) verbindet mit der gewöhnlichen Rundsiebmaschine eine Einrichtung zur Gewinnung von Schabstoff, wobei dieser periodisch durch an sich auch bekannte selbsttätige Wagen in bestimmten Mengen abgewogen und in ein Mischgefäß abgeworfen wird, in welchem die gewünschte, für einen bestimmten Konzentrationsgrad erforderliche Wassermenge sich mit dem Schliff zu vereinigen hat, um dadurch gleichmäßigen Holländereintrag und gleichmäßiges Papier zu erzielen. Weil dieses doch nur minderwertig ausfallen kann, wegen der Anwesenheit des Holzschliffs, erscheint das selbsttätige Abwägen doch hier etwas zu weitgehend.

Neuestens werden Formatwalzen sehr vollkommener Art mit Kupferüberzug nach dem bekannten *Elmore*-Verfahren hergestellt und sehr empfohlen. Insbesondere sind bisher nicht leicht zu erreichende Abmessungen nach diesem Verfahren verhältnismäßig unschwer zu gewinnen. Teuer fallen sie aber jedenfalls aus. Beachtenswert ist deshalb ein Vorschlag von *Wapler* (D. R. P. 137580), wonach als Formatwalze ein ziemlich dünnwandiger Zylindermantel zwischen zwei zusammenarbeitenden Preßwalzen, übergeschoben über die Ober- und aufruhend auf der Unterpreßwalze, benutzt wird, wobei größere derartige Format-Zylindermäntel von innen durch Leitwalzen gestützt werden, wodurch auch das Rundlaufen gesichert wird.[23]) *O. Hammer* (D. R. P. 148017) möchte die Formatwalze geeignet zur Erzielung von Prägungen machen, welche sonst in die bereits abgenommene Pappe in eigenen Pressen angebracht werden. Man hat bisher aber mit der Ausführung dieses Gedankens nicht viel Freude erlebt. *Hammer* schreibt dies dem Luftgehalt der auf der Formatwalze entstehenden Pappeschicht zu. Um diesen zu vermindern und dadurch die Prägung unmittelbar auf der Formatwalze in der noch sehr weichen Stoffmasse zu ermöglichen, versieht *Hammer* die Formatwalze unterhalb der aufgelegten, luftdurchlässigen Prägeform mit Luftabzugsöffnungen.

Das Aufschneiden der genügend dicken Pappe auf der Formatwalze wird häufig von Hand, manchmal aber auch mechanisch besorgt, nachdem ein Klingelzeichen auf den gewünschten Zustand aufmerksam gemacht hat. Hierfür sind einige neue Vorschläge zu verzeichnen. *O. Mietaschk* läßt auf der sich bildenden Pappeschicht eine Fühlrolle an einem Hebelende aufruhen (D. R. P. 149446), um je nach der Einstellung ein elektrisches Läutwerk, aber auch einen Registrierapparat zu betätigen, durch welchen die Leistung der Pappemaschine Bogen für Bogen aufgezeichnet und jederzeit kontrollierbar wird. Um sicherer auf allseits gleiche Dicke der Pappe zu kommen, läßt *A. H. Thompson* (amerikan. Patent 746404) in der Nähe der beiden Ränder Fühlrollen wirken, welche die Signalglocke beeinflussen.

L. Atwood schneidet die Papperschichte auf der Formatwalze durch ein schwingendes Messer auf, welches durch eine Feder dann gegen die Formatwalze gedrängt wird, wenn ein Gesperre ausgelöst worden ist, dies geschieht aber nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen der Formatwalze dadurch, daß die Achse des Sperrrades in geeigneter Uebersetzung von der Achse der Formatwalze gedreht wird. Der selbsttätig abgetrennte Pappebogen wird dann durch ein selbsttätig bewegtes Abführtuch auf einen Tisch gelegt. *J. Schreiber* legt das Messer in die Umfläche der Formatwalze (D. R. P. 154324). Damit aber die zarten Stoffschichten während des Wickelns nicht beschädigt werden, ist das Messer größtenteils in den Formatwalzenkörper versenkt und dreht sich, durch geeignete Verbindungen veranlaßt, erst dann gegen außen, wenn eine bestimmte Dicke der Pappe erreicht ist. Es erinnert die Vorrichtung darnach an gewisse Apparate in der Textilindustrie, die sogen. Pelzreißer, bei denen ein Faserpelz, um einen Zylinder liegend, auch nach Erreichen einer erwünschten Dicke selbsttätig aufgerissen wird. *O. Dittmar* stellt um eine Achse, parallel zu jener der Formatwalze drehbar, ein schwingendes Messer mit Stellschraube und Gegengewicht so ein (D. R. P. 162805), daß die Entfernung der Messerschneide der Pappenstärke entspricht. Ist diese genügend angewachsen, so nimmt die Pappe selbst das Messer mit und drängt es in die Pappeschicht, wodurch diese glatt durchschnitten wird.

A. Purkert (D. R. P. 161385) wickelt die von der Formatwalze abgetrennten Pappebogen auf Haspelwalzen und übergibt sie durch diese an einen Hefttisch derart, daß aufeinanderfolgende Pappebogen stumpf zusammenstoßen leicht geheftet und so in zusammenhängendem Zuge etwa zu den Trockenzylindern weiter wandern können. *Endlose Pappebahnen* werden oft mit Mehrsieb-Zylindermaschinen erzeugt, wie in vorangegangenen Berichten schon wiederholt berührt worden ist. Will man nun, ohne die Stoffdichte zu ändern, verschieden starke Pappen auf derselben Mehrsiebmaschine erzeugen, so läßt man etwa einzelne Zylinder leer laufen, bezw. man läßt in einzelne Tröge keinen Stoff. Um diesen Wechsel zu erleichtern, wird von *Paul Prient*, bezw. der *Maschinenfabrik Voith*, nach amerikan. Pat. 748983 jeder auszuschaltende Zylinder oder Trog mit Hilfe von Zahnrädergetrieben nach Bedarf gehoben oder gesenkt, um an oder von dem gemeinsamen Filz für sämtliche Stoffbahnen zu kommen.

Eigentümlich ist es, daß die durch den Filz auf der Bahn hervorgerufene Marke sich schwer beseitigen läßt, während die durch das Sieb hervorgebrachte leicht ver-

[23]) Man vergleiche hierzu die in mancher Richtung als Umkehrung des *Wapler*schen Vorschlages zu betrachtende Anordnung des *Füllner*schen Rundsiebes (Fig. 42).

Digitized by Google

schwindet. Vielleicht ist auf diesen Umstand der Vorschlag von *J. D. Tompkins* (amerikan. Pat. 742 259) zurückzuführen, wonach die Filze durch Gummitücher ersetzt werden sollen. Die *Maschinenbau- und Metalltuchfabrik Akt.-Ges. in Raguhn* geht zu dem erwähnten Zweck so vor, daß sie die von mehreren Rundsieben kommenden und schon vereinigten Bahnen vor den Vorpressen und der ersten Naßpresse durch ein endloses Untersieb stützt, welches mit dem Papier durch die erwähnten Naßpressen läuft, so daß auf einer Seite die leicht verschwindende Siebmarke sich ergibt, damit aber auch eine Pappe, welche wenigstens einseitig ziemlich glatt ausfällt[24]).

Th. W. Mc. Farland rechnet allerdings wieder auf die durch Filze veranlaßte rauhere Oberfläche, indem er (amerikan. Pat. 782 354) einerseits die einzelnen, auf eine Formatwalze laufenden Papierschichten durch einige an die Umfläche verteilte, schwach angedrückte Preßwalzen aneinander drückt, aber das Zusammengautschen dadurch fördert, daß er jenen Andruckwalzen rauhe Filzüberzüge gibt. *A. Outerson* wünscht insbesondere für Druckpapier das Papier gleich rauh auf beiden Seiten. Hierfür erzeugt er ein Doppelpapier, für welches (amerikan. Pat. 704 572 und 726 980) die beiden, von je einem Langsiebe kommenden Bahnen zwischen zwei Naßfilze, welche endlos über Leit- und Spannwalzen geführt sind, zusammenlaufen und mit diesen gemeinsam durch Naßpressen gehen. *Erkens* (D. R. P. 165 705) ordnet zwei Langsiebe übereinander an und verlängert das obere Sieb im endlosen Zuge so weit, daß es mit einer Leitwalze an die obere Gautschwalze der unteren Siebpartie gelangt.

R. Binns will endlose Pappen für die Erzeugung von Garnspulen so gewinnen, daß die Papperänder verstärkt werden (amerikan. Pat. 775 511). Hierfür werden einzelne der Rundsiebe mit undurchlässigen Mantelteilen in der Längenmitte versehen. Dort setzt sich kein Stoff an, wodurch dann in weiterer Folge der beabsichtigte Zweck immerhin erreicht werden kann.

Die manchmal gewünschten, sehr dicken Pappen machen bei dem Versuch sie auf Rundsieb-Pappenmaschinen zu erzeugen, insofern Schwierigkeiten, als sehr dicke und wasserreiche Stoffschichten leicht unter dem Pressendruck zerquetscht werden. Entwässert man aber vorher die Pappeschichten bis auf etwa 35—50 v. H. Wassergehalt, so ist wohl die Gefahr, die Papiermasse zu zerquetschen, nicht mehr so groß, aber dafür gautschen die Schichten nicht mehr ordentlich zusammen. Deshalb streut *H. D. Loria* nach einem englischen Patent[25]) auf die einzelnen Lagen bevor sie in die Presse treten, ein Klebmittel, etwa Mehl oder Leimpulver, und stellt dadurch doch eigentlich schon eine geklebte Pappe her. Aehnliches schlägt *E. Le Fevre* (amerikan. Pat. 760 635) für die Verbindung von Gewebe mit Papier vor.

e) *Geschwindigkeit und Betrieb von Papiermaschinen.*

Schon im Vorangeschickten ist manches hierher gehörige im unmittelbaren Zusammenhang mit gewissen Teilen der Papiermaschinen angegeben worden. Einiges sei hier am Schlusse der Besprechung der Papiermaschinen zusammenfassend gesagt. Der *Antrieb der Papiermaschinen durch Dampf oder elektrische Energie* im Vergleich der Vor- und Nachteile des einen gegenüber dem anderen System ist heute eigentlich noch immer ein Gegenstand des Kampfes. Vielfach wird dem elektrischen Antriebe die ungemein einfache, platzsparende Einrichtung mit Recht günstig hervorgehoben. Andererseits wird aber auf die Notwendigkeit weitgehender Regulierbarkeit in den Geschwindigkeiten hingewiesen, nachdem ja Geschwindigkeiten zwischen 30 und 180 m i. d. Minute heute vorkommen. Feine, schmierige Stoffe müssen langsam, rösche Stoffe können schnell gearbeitet werden. Entschließt man sich nicht zur Spezialisierung in der Fabrikation, so daß also nur gleichartige, oder doch in ihren Eigenschaften nicht sehr verschiedene Papiere auf einer bestimmten Maschine erzeugt werden, so bleibt nichts anderes übrig, als tatsächlich auf die Möglichkeit weitgehenden, auch fein abzustufenden Geschwindigkeitswechsels bedacht zu sein. Elektromotoren gestatten dies bis zu einem gewissen Grade auch, aber einerseits nur Geschwindigkeiten in bestimmten Werten, ohne allmählige Uebergänge, andererseits ist es erforderlich, stets so viel Strom zuzuführen, als für den raschesten Gang benötigt wird und für geringere Geschwindigkeiten den Ueberschuß in eingeschalteten Widerständen zu vernichten.

Die Dampfmaschine hingegen ist heute so durchgebildet, daß sie sehr feine Geschwindigkeitsabstufungen gestattet und zwar so, daß fast proportional zur Leistung der Dampfverbrauch sinkt oder fällt. Hierzu kommt noch die Möglichkeit, die Trockenzylinder, wie bereits erwähnt, mit dem Abdampf zu heizen, diesen also vorteilhaft auszunutzen und dadurch den ganzen Betrieb wirtschaftlich ungemein günstig zu gestalten. Bei einer für Abdampfheizung meist nötigen großen Zahl von Trockenzylindern[26]) ist auch ungemein schonende Behandlung des Papieres in der heiklen Trockenpartie, vorsichtiges Trocknen mit verhältnismäßig kleinem Temperaturgefälle möglich.

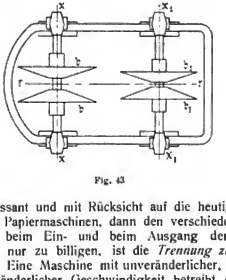


Fig. 43

Interessant und mit Rücksicht auf die heutige große Länge der Papiermaschinen, dann den verschiedenen Verhältnissen beim Ein- und beim Ausgang der Papiermaschinen nur zu billigen, ist die *Trennung zur Kraftlieferung*. Eine Maschine mit unveränderlicher, oder nur wenig veränderlicher Geschwindigkeit betreibt die Stoffbütten, Knotenfänger, Pumpen und dergl. Eine zweite, fein regelbare Maschine ist für die übrigen Teile der Papiermaschine vorgesehen. Gewiß ist es heute möglich sehr vollkommen arbeitende Vorgelege zu gebrauchen, wie den schon erwähnten *Reeves-Regler* (Fig. 43), wobei ein zwischen die Scheiben *b* und b_1 passender, seitlich schief gegen die Breite angearbeiteter Gliederriemen *r* die Arbeit von Achse *x* auf x_1 überträgt und durch Nähern oder Entfernen der Scheiben *b*, bezw. b' innerhalb gewisser Grenzen jede Geschwindigkeitsänderung zu erreichen ist, aber vielfach wird doch die bequeme Regelung der Kraftquelle selbst, wie dies bei der Dampfmaschine zutrifft, bevorzugt.

Interessant ist der Wettbewerb zwischen Seil- und elektrischem Betrieb. Die *American Manufacturing Co.* in New York hat sich erboten bei einem Verbrauch von

[24]) Ganz ähnlich ist Zweck und Lösung nach amerikan. Pat. 727 538 von *C. F. Frye*.

[25]) Vergl. z. B. Papierzeitung 1905, S. 1846.

[26]) Amerikanische Papiermaschinen z. B. der *Bagley & Sewall Company* in Watertown haben bis zu 40 Trockenzylinder, ja unter Umständen noch mehr, bei Durchmessern, die einen Meter stark überschreiten. Eine Handwerksregel sagt, daß eine Maschine von 2,5 m Breite soviel engl. Tonnen (900 kg) Papier in 24 Stunden liefern kann, wie sie Trockenzylinder hat.

Digitized by Google

mehr als 500 PS Seiltransmissionen zu einem Viertel des Preises zu liefern, der von irgend einer leistungsfähigen elektrischen Gesellschaft für Generatoren und Uebertragung derselben Kraft gefordert wird. Ja sogar in Fällen, wo die elektrische Energie aus entfernten, also für diese sehr günstig liegenden Kraftquellen zugeleitet wird, will jene Gesellschaft die Kraftverteilung in der Fabrik für den halben Preis einer elektrischen Einrichtung liefern. Gar nicht zu wundern ist es darnach, daß mancherorts, es sei nur die große schwedische Papierfabrik in Klippan genannt, der elektrische, bereits eingebaute Antrieb abgeschafft und Dampfmaschinen eingestellt werden.

Möge man aber welche Antriebsart immer wählen, so gebietet die Natur des Papiers insbesondere in dem noch weichen Zustand auf der Papiermaschine zwischen den Pressen und dergl. für den Schnellbetrieb geeignete Spezialisierung. Hand in Hand muß damit gehen die denkbar sorgfältigste Ausführung der Einzelteile der Maschine und sorgfältigster Zusammenbau. Ohne Sorgfalt nach jeder Richtung ist von rascher Arbeit, tunlichster Vermeidung von Störungen im Betriebe gerade bei der Papiermaschine keine Rede. Ein Zeichen hierfür ist z. B. das D. R. P. 164186, worin *S. Milne* sogar für Führungswalzen in Papiermaschinen empfiehlt eine Reibungskupplung mit der unmittelbar angetriebenen Welle der Walze anzuwenden, um den Umfang derselben leicht anpaßbar an die Geschwindigkeit der geführten Papierbahn zu machen.

Die Tätigkeit des Königlichen Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule zu Berlin im Betriebsjahre 1907.

(Schluß von S. 781 d. Bd.)

Die *Abteilung für Papier- und textiltechnische Prüfungen* bearbeitete neben den zahlreichen Prüfungen von Papier nach den bestehenden Vorschriften eine große Zahl interessanter Fragen, unter anderem die folgenden, welche den Wert derartiger Untersuchungen für Handel und Industrie deutlich hervortreten lassen:

1. Eine Druckerei hatte eine Lieferung von *Briefumschlägen* beanstandet, weil diese angeblich so sandhaltig waren, daß sich die Klischees und Lettern nach kurzer Zeit abnutzten und infolgedessen die zu bedruckenden Stellen keine Druckerschwärze annahmen und helle Stellen zeigten. Die Untersuchung ergab, daß das Muster etwa 0,007 v. H., die Lieferung etwa 0,004 v. H. Sand, also weniger als das Muster, enthielt und die Größe der Sandkörnchen bei beiden gleich war. Weder Kaufmuster noch Lieferung enthielten mehr Sand als andere Papiere dieser Art, von denen eine größere Anzahl zum Vergleich auf Sandgehalt untersucht wurde. Die Bemängelung der gelieferten Briefumschläge aus dem angegebenen Grunde war daher nicht gerechtfertigt.

2. In einer Beschwerdesache wegen Zollbehandlung von Zellulosepackpapier wurde das Amt um Auskunft darüber ersucht, ob die braune Farbe des Papiers lediglich durch Kochen der Rohstoffe erzielt worden sei oder ob es, wie ein ausländisches Zollamt annahm, künstlich in der Masse mit Teerfarben gefärbt sei. Es handelte sich um eins der sogen. „Sealings", die meist aus ungebleichtem Holzzellstoff hergestellt und nicht besonders gefärbt werden, da der gekochte Stoff an sich braun ist. Bei dem eingereichten Papier war indessen dem Stoff etwas Farbstoff, vermutlich zum Vertiefen der braunen Naturfarbe, zugesetzt worden. Die Annahme des ausländischen Zollamtes traf also zu.

3. In einer Zollstreitigkeit einer Lederpappenfabrik mit Argentinien bedurfte die Fabrik eines Nachweises, daß der von ihr nach dem betreffenden Lande ausgeführte Karton aus „minderwertigem Altmaterial" hergestellt und weder besonders geleimt noch gefärbt war. Da eine Bescheinigung hierüber nur nach Beobachtung der Fabrikation an Ort und Stelle abgegeben werden konnte, begab sich ein Angestellter des Amtes nach der Fabrik und beobachtete an zwei Tagen die Herstellung der Kartonsorte in allen ihren Teilen vom Eintragen des Rohmaterials an bis zum fertigen Karton. Es konnte bescheinigt werden, daß der in seiner Gegenwart gefertigte Karton ausschließlich aus alten Tageszeitungen, Zeitschriften, Kursbüchern usw. hergestellt und der Masse weder Leim noch Farbe zugesetzt worden war. Die graue Farbe des Kartons rührte von der Druckerschwärze her.

4. An Ansichtspostkarten, deren Golddruck angelaufen war, war festzustellen, ob das Schwarzwerden durch den zu den Ansichtskarten verwendeten Karton verursacht sei. Gleichzeitig waren unbedruckte Kartonblätter darauf zu untersuchen, ob auch diese Blätter Stoffe enthielten, welche geeignet seien, Golddruck zu schwärzen.

Um diese Frage zu beantworten, wurden unechte Blattgoldstücke zwischen die unbedruckten Seiten der Ansichtskarten sowie zwischen die Kartonblätter gelegt und diese Packungen bei verschiedener Luftfeuchtigkeit eine Zeitlang aufbewahrt. Sowohl die Ansichtskarten wie die Kartonblätter, erstere mehr als die letzteren, bewirkten Anlaufen des Blattgoldes.

Bei der chemischen Untersuchung wurde keine freie Säure gefunden, jedoch konnte in den Karten und in den Kartonblättern wirksames Chlor nachgewiesen werden und zwar in den Karten merklich mehr als in den Kartonblättern. Auf diese Chlorverbindungen war vermutlich das Anlaufen des Golddruckes der Karten zurückzuführen.

5. Das Amt hat die Papierfabriken wiederholt angeregt, Zementsäcke aus Papier herzustellen, um die Jutesäcke, die jetzt zur Versendung des Zementes benutzt werden, zu verdrängen. Da die Preise für Jutesäcke immer noch hoch sind, haben sich jetzt auch Vertreter anderer Industrien (Zucker, Kunstdünger, Kalisalz) entschlossen, Versuche mit den Papiersäcken vorzunehmen.

6. Im Hinblick auf den bedenklichen Zustand, in dem sich viele Bücher unserer Bibliotheken infolge der Verwendung ungeeigneten Papiers befinden, ist die Prüfung einer größeren Anzahl von Büchern und Zeitschriften ausgeführt worden und hat zu einem sehr betrübenden Ergebnis geführt. Von 101 abgeschlossenen Werken und 334 Zeitschriften waren nur sehr wenige auf Papier gedruckt, das als ausreichend angesehen werden konnte. Zu der Mehrzahl war Papier verwendet, das weder in der Stoffzusammensetzung noch in der Festigkeit berechtigten Ansprüchen genügte. Die durch diese Prüfung aufgedeckten Zustände sind derart besorgniserregend, daß alle beteiligten Kreise mit größtem Ernst an ihrer Beseitigung arbeiten sollten. Es wird dringend empfohlen, daß zunächst eine Kommission von Vertretern aller beteiligten Kreise eingesetzt wird, die die Frage dauernd im Auge behält und Mittel zur Abhilfe sucht.

7. Im Kalenderjahr 1907 wurden im Auftrage von Behörden 947 Papiere vollständig untersucht, hiervon ge-

Digitized by Google

nügten 870 Papiere = 91,9 v. H. den vorgeschriebenen Lieferungsbedingungen, während 77 Papiere = 8,1 v. H. ihnen nicht entsprachen. Die Anzahl der nicht genügenden Papiere ist gegen das Vorjahr um 1,3 v. H. zurückgegangen; die Verstöße waren im allgemeinen nicht schwer. Der bessernde Einfluß der Papiernormalien auf die Güte der den Behörden gelieferten Papiere zeigt sich von Jahr zu Jahr deutlicher.

8. Die Prüfung von zwei Asbestdichtungen auf Fett, Bitumen und Gehalt an Pflanzenfasern ergab, daß beide Proben aus einem *aus Asbestfäden geklöppelten Schlauch* bestanden, der mit losem Asbest gefüllt war. Der Fett- und Bitumengehalt betrug bei den Schläuchen 0,34 bezw. 0,28 v. H., bei der Füllung 0,12 bezw. 0,17 v. H. Der Gehalt an Pflanzenfasern (Baumwolle) betrug bei den Schläuchen rund 12 v. H., bei der Füllung 1 bezw. 6 v. H.

Eine Umfrage bei den bedeutendsten deutschen Asbestspinnereien ergab, daß eine Beimengung von etwa 5 v. H. Baumwolle das Verspinnen des Asbestes wesentlich erleichtert, ohne die Eigenschaften des Materials schädlich zu beeinflussen.

9. Blau gefärbte Papier und daraus gefertigte *Papierspulen* waren auf das Verhalten der Farbe gegen ungefärbtes Wollengarn bei der Einwirkung von Wasserdampf zu prüfen. Es sollte ermittelt werden, ob das Papier zu Spulen *für Wollspinnereizwecke* geeignet sei.

Die Prüfung ergab, daß das um Abschnitte des Papiers und um die Spulen gewickelte ungefärbte Wollengarn bei einer halbstündigen Einwirkung von Wasserdampf bis zu 85 ° C sich nicht anfärbte; bei 95—100 ° C trat jedoch teilweise Färbung des Garnes ein. Da beim Dämpfen der Spulen in den Wollgarnspinnereien höhere Wärmegrade als 85 ° C nicht angewendet werden, so war die Farbe des Papiers als dampfecht für Wollspinnereizwecke anzusehen.

10. Ein Baumwollenband sollte auf sein Verhalten gegen erhitztes Oeltransformatoren- und Schaltapparatespezialöl geprüft werden.

Es wurde 400 Stunden in das auf 100 ° C erhitzte Oel gelegt und dann im Vergleich mit dem nicht behandelten Bande auf Festigkeit und Dehnung geprüft.

Hierbei ergab sich, daß das Band durch die Behandlung an Festigkeit und Dehnung in erheblichem Maße verloren hatte. Wurden Bruchlast und Dehnung des unbehandelten Bandes = 100 gesetzt, so betrugen sie für das mit dem heißen Oel behandelte Band nur 19,9 bezw. 34,7.

11. Die Prüfung von zwei *Putztüchern* inbezug auf Aufsaugevermögen für warmes Maschinenöl ergab, daß die Tücher in einer Minute 4,1 g bezw. 3,7 g Oel, auf 1 g Gewebe berechnet, aufzunehmen vermochten.

Erwähnt seien ferner die Untersuchungen: gewebter Treibriemen auf die Art des verarbeiteten Haargarnes; von Teppichen, Läuferstoffen und Garnen auf die Faserart und Art der Färbung zwecks Zolltarifierung; von Seide auf Art der Behandlung, Fettgehalt und Ursache für die Entstehung eines Ausschlages; von Waschmitteln hinsichtlich des Einflusses auf die Festigkeit von Baumwolle und Leinen; von Baumwollstoff auf Fleckenbildung; über die Ursache von Schäden an Halbleinenstoffen, Handtüchern und Servietten, sowie der Umklöppelung eines Telephodrahtes auf vollständige Durchtränkung mit Wachs.

Die Abteilung für Metallographie macht wiederholt darauf aufmerksam, daß bei Stellung von Anträgen aus der Praxis vielfach unterlassen wird, die Heranziehung der metallographischen Verfahren zur Aufklärung der Ursache besonderer Erscheinungen z. B. Bruchursache, Ursache von Zerstörungen, Anfressungen usw. zu beantragen.

Die Arbeiten der Abteilung betrafen mehrfach Untersuchungen über den Rostangriff von Siederohren in Dampfkesseln, Warmwasseranlagen usw. Festgestellt ist, daß die chemische Zusammensetzung des Eisens in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine sehr untergeordnete Rolle beim Rostangriff spielt.

Auch der Einfluß der verschiedenen chemischen Zusammensetzung der zur Verwendung gelangenden Speisewasser tritt häufig zurück gegenüber dem Einfluß der von dem Speisewasser mitgeführten Luft.

Vollkommene Verhinderung des Rostangriffs könnte nur bei Verwendung völlig sauerstoff-(luft-)freien Wassers erzielt werden, was aus technischen Gründen nicht erreichbar ist. Wohl aber gelang es, dem Speisewasser durch Einhängen von Holzkohlenbeuteln einen Teil seines Sauerstoffgehaltes zu entziehen und auf diese Weise den Rostangriff von Versuchsproben auf den vierten bis fünften Teil herunterzudrücken, also eine wesentliche Verlängerung der Lebensdauer der mit dem Wasser in Berührung stehenden Bauteile zu erzielen.

Versuche über den Einfluß der Berührung verschiedener Metalle unter Wasser auf den Rostangriff führten im wesentlichen zu folgenden Ergebnissen:

Bei Berührung von Eisen mit Kupfer wurde bei Verwendung von Charlottenburger Leitungswasser der Rostangriff auf das Eisen um etwa 25 v. H. und bei Verwendung von Seewasser um etwa 47 v. H. erhöht. In Berührung mit Nickel rostete Eisen unter den angewandten Versuchsbedingungen in Wasser etwa 14—19 v. H. mehr als ohne Berührung mit diesem Metall. Berührung mit Gußeisen bildete einen wesentlichen Schutz für das Flußeisen. Berührung von Gußeisen oder Flußeisen mit Messing ergab keine deutliche Beeinflussung des Rostangriffes durch Wasser. Sehr stark trat sie jedoch bei Berührung von Bronze mit Eisen hervor.

Verzinkte Eisendrähte im Gesamtgewicht von etwa 10 g verloren bei Berührung mit Bronze nach 30 tägigem Verweilen in Seewasser rund 0,4 g an Gewicht, während 10 g Drähte derselben Art, ohne in Berührung mit Bronze zu stehen, in derselben Zeit nur etwa 0,02 g an Gewicht abgenommen hatten. Die Zinkschicht war bei den in Berührung mit Bronze stehenden Drähten stellenweise vollständig verschwunden und das Eisen mit knotenförmigen, starken Rostwucherungen bedeckt. Die Drähte, die nicht in Berührung mit Bronze in Wasser gestanden hatten, waren fast völlig unversehrt.

Vergleichsversuche über den Angriff von Zink- und Kupferblech in wässeriger schwefliger Säure ergab, daß Zink elf mal stärker angegriffen wird als Kupferblech. — Traufwasser, das Sulfate von Eisen und Kupfer gelöst enthielt, griff Zink stark an.

Zur Untersuchung verzinnter eiserner Gegenstände auf Porosität der Verzinnung hat sich folgendes Verfahren als sehr brauchbar erwiesen: Das Versuchsstück wird unter Ausschluß von Sauerstoff in kohlensäurehaltiges Wasser gehängt. Hierbei geht selbst bei der kleinsten Undichtigkeit der Verzinnung Eisen in Lösung und kann im Versuchswasser nachgewiesen werden. Bei vollkommen dichter Verzinnung bleibt das Versuchswasser eisenfrei. Das Verfahren beruht auf der Schwerlöslichkeit von Zinn in kohlensäurehaltigem Wasser, während Eisen bei Ausschluß von Sauerstoff als Bikarbonat in Lösung geht.

Die Ursache für das Aufreißen von Kondensatorrohren aus Messing wurde in starken Spannungen im Material infolge Kaltziehens, und in der Einwirkung von Wasserarten, die Messing stark angreifen (Seewasser, salzhaltiges Wasser), gefunden. Wenn die betreffenden Messinggegenstände ausgeglüht sind, wird Aufreißen nicht beobachtet, wenigstens ist bisher im Amt kein solcher Fall bekannt geworden, und eine Reihe hier ausgeführter Versuche mit kaltgezogenen Messingnäpfchen hat gezeigt,

Digitized by Google

daß die Neigung zum Aufreißen durch das Glühen beseitigt werden kann.

Wird die Oberfläche eines Spannungen enthaltenden Messingrohres durch Aetzmittel (z. B. Seewasser, verschiedene Salzlösungen, Quecksilberchlorid) angeätzt, so kann das Rohr aufreißen. Ebenso können auch gewisse Farbanstriche unter Umständen Aufreißen der Rohre veranlassen, wenn der Farbanstrich Zersetzungen unterworfen ist und die Zersetzungsstoffe Zink-Kupferlegierungen angreifen.

Von den weiteren Untersuchungen der Abteilung seien erwähnt die Ermittlung der Ursache für Brüche an Werkzeugen und mangelhaftes Verhalten von Metallen bei der Verarbeitung in Materialfehlern und Spannungen.

Für Rotguß und Weißmetall konnte festgestellt werden, daß die Abkühlungsverhältnisse beim Guß auf die Festigkeitseigenschaften wesentlichen Einfluß ausüben. Niedrige Gießhitze und nicht zu langsame Abkühlung wirkt günstig, während hohe Gießhitze und nachfolgende langsame Abkühlung die Festigkeitseigenschaften nachteilig beeinflußt.

Unter den Arbeiten der *Abteilung für allgemeine Chemie* mögen die folgenden genannt sein: Untersuchungen von Wasser auf Verwendbarkeit in der Papierfabrikation, von Sprengstoffen auf Zulässigkeit der Beförderung durch die Eisenbahn, von Brennmaterialien auf Heizwert, über die Fehler, die entstehen bei der Phosphorbestimmung im Stahl durch Gegenwart von Arsen und bei der Ermittlung des Wolframgehaltes durch Chrom, sowie von Eisengallustinten.

Die Prüfung der Frage nach der Entwicklung giftiger Gase aus elektrolytisch hergestelltem Ferrosilizium ergab, daß Arsen nicht in merklichen Mengen zugegen war, daß aber bei gewissen Materialien beim Hinzutritt von Feuchtigkeit erhebliche Entwicklung von Phosphorwasserstoff stattfand.

Untersuchungen von Beton, der an der Oberfläche teilweise eine dünne, leicht abzuhebende Schicht von kohlensaurem Kalk aufwies, führten zu dem Schluß, daß diese Zerstörungserscheinung wahrscheinlich dadurch veranlaßt seien, daß kohlensäure- und schwefelsäurehaltiges Wasser durch undichte Stellen des Betons hindurchgedrungen war und den Zement zersetzt hatte.

Verschiedene Betonmischungen, die längere Zeit dem Rauch aus Lokomotiven ausgesetzt waren, zeigten sämtlich an der Oberfläche Zerstörungen infolge Bildung von schwefsaurem Kalk.

Im Beton aus Koksasche, Zement und Sand trat kein Rosten des eingebetteten Eisens ein, solange der Beton dicht blieb. Da aber Eisen in Koksasche allein stark rostet, und zwar annähernd proportional dem Gehalt der Asche an Sulfidschwefel, so steht zu befürchten, daß das Rosten des Eisens im Beton durch die Koksasche beschleunigt wird, sobald Luft und Wasser durch undichte Stellen zum Eisen gelangen.

Die Untersuchungen der *Abteilung für Oelprüfung* erstreckten sich im wesentlichen auf Rohöle, Schmieröle und Fette, Benzin, Petroleum, Brennöle, Teer, Asphalt, Terpentine, Firnisse, Lacke, Putzmittel, Lötmittel, Gummi, Seifen usw.

Polytechnische Rundschau.

Dampfturbine und Kolbenmaschine.

Das erst vor einigen Jahren erfolgte Auftreten der Dampfturbine hat in das Gebiet der Dampfmaschinentechnik einen Kampf hineingetragen, den, obwohl er von einer großen Mehrheit der Ingenieure als fast aussichtslos bezeichnet wird, die alten Anhänger des Kolbendampfmaschinenbaues in voller Ueberzeugung weiterführen.

Zugegeben muß werden, daß, soweit es sich um Maschineneinheiten von mehreren Tausenden von Pferdekräften für den Antrieb von Dynamomaschinen handelt, dieser Kampf bereits zu Gunsten der Dampfturbine entschieden ist, deren unvergleichlich einfachere Bauart und ruhiger, sicherer Betrieb von Kolbenmaschinen niemals erreicht werden kann, ganz abgesehen davon, daß Dampfturbineneinheiten von so großen Leistungen sich auch im Dampfverbrauch als mindestens ebenso günstig wie die größten Kolbendampfmaschinen erwiesen haben.

Anders dagegen ist es mit kleineren Maschineneinheiten von 500—1000 PS bestellt. Hier fallen die aus den hin- und hergehenden Massen folgenden Betriebsnachteile noch lange nicht so schwer ins Gewicht, gegenüber einem etwas höheren Dampfverbrauch der Dampfturbinen, andererseits bilden solche Maschinen den größten Teil des Absatzes einer Maschinenfabrik, so daß es ganz besonders bei solchen Maschinen darauf ankommt, nachzuweisen, welche Bauart die größeren wirtschaftlichen Vorteile besitzt.

Leider macht sich gerade auf diesem Gebiete der Mangel an zuverlässigen Vergleichsversuchen mit Dampfturbinen und Kolbenmaschinen besonders fühlbar, während die Literatur mit Verbrauchsangaben über große Maschineneinheiten überschwemmt wird, sind Zahlen über Maschinen mit 500—1000 PS Leistung schwer oder gar nicht zu ermitteln.

Die nachstehend mitgeteilten Versuche, die aus einem Bericht von *Altmann* auf der 31. Hauptversammlung der Ingenieure des französischen Kesselbesitzer-Vereins herrühren, mögen dazu beitragen, diese Lücke auszufüllen; sie scheinen um so bemerkenswerter zu sein, als die daraus gezogenen Schlüsse in wirtschaftlicher Beziehung für die Kolbenmaschine und gegen die Dampfturbine sprechen, und die darin liegende Anregung zur Nachprüfung dieser Angaben durch neue, in dieser oder jener Hinsicht noch genauere Versuche, die diese Schlüsse enthalten, dürfte wohl ihre Wirkung auf die Vertreter des Dampfturbinenbaues nicht verfehlen.

Die Maschinen, um welche es sich hier handelt, sind nebeneinander in einem Elektrizitätswerk aufgestellt und erhalten ihren Dampf aus einer Batterie von *Niclausse*-Wasserrohrkesseln, die mit Ueberhitzern versehen sind. Die Dampfturbine, Bauart *Brown Boveri-Parsons*, die von der *Compagnie Electro-Magnetique* geliefert ist, hat bei 2700 Umdrehungen i. d. Minute eine Leistung von 400 bis 450 KW. Sie treibt zwei Gleichstromdynamos von 240 Volt Spannung und eine Erregermaschine und ist mit einem Oberflächenkondensator versehen, dessen Luftpumpe und Kühlwasserpumpe durch Elektromotoren angetrieben werden.

Die Kolbendampfmaschine mit Ventilsteuerung von *Gebr. Sulzer* in Winterthur ist eine Verbundmaschine mit 550 und 900 mm Zylinderdurchm. und 900 mm Hub und macht 120 Umdrehungen i. d. Minute. Sie ist ebenfalls mit zwei Gleichstromdynamos von 240 Volt unmittelbar gekuppelt, hat ebenfalls Oberflächenkondensation, treibt aber ihre Luftpumpe selbst an, während die Kühlwasserpumpe und die Erregermaschinen durch Elektromotoren getrieben werden.

Wie aus diesen Angaben hervorgeht, ist die Ueber-

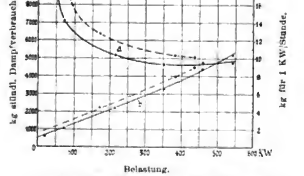
Digitized by Google

einstimmung zwischen den beiden Maschinen hinreichend groß. Der einzige für den Dampfverbrauch wichtige Unterschied besteht in einer geringen Ueberlegenheit der Leistung der Dampfmaschine, die im Mittel etwa 650 PS oder 475 KW beträgt und natürlich durch Ueberlastung noch etwas gesteigert werden kann. Wie aus den nachstehend mitgeteilten Versuchsergebnissen hervorgeht, ist aber dieser Umstand ohne Einfluß auf den Vergleich.

Zu den in den Tab. 1 und 2 zusammengestellten Ergebnissen ist zu bemerken, daß die Dampfverbrauchszahlen der Dampfturbine sowohl wie der Dampfmaschine auf 270 ° Dampftemperatur umgerechnet werden mußten, weil es während der Versuche nicht möglich war, die Ueberhitzung genauer zu regeln. Die Umrechnung ist vorgenommen bei den Verbrauchszahlen der Dampfturbine durch Abzug von 1 v. H. für je 6 ° höhere Dampftemperatur, bei der Kolbenmaschine durch Abzug von 1 v. H. für je 5,88 ° höhere Dampftemperatur.

Tabelle 1: *Versuche an der Dampfturbine.*

Tag des Versuches	15. I.	15. I.	15 I.	15. I.	15. I.
Dauer des Versuches . . . . . Min.	22,2	35,01	49,01	39	57
Belastung in v. H. der Vollast . .	0	24	44	94	107
Betriebsdruck . . . . . kg/qcm	12,0	11,3	10,7	10,8	10,8
Dampftemperatur . . . . . ° C	283	255	280	289	289
Mittlere Luftleere . . . . . cm	72,5	72,5	71,9	70,5	69,7
Barometerstand . . . . . cm	75,25	75,25	75,25	75,25	75,25
Mittlere Luftleere . . . . . v. H.	96,3	96,3	95,5	93,6	92,7
Insgesamt kondens. Dampfmenge kg	220	875	1793	2516	4121
Ständlicher Dampfverbrauch . . kg	543	1500	2175	3870	4330
desgl., bezogen auf 270 ° Dampftemperatur . . . . . kg	—	1463	2211	3999	4167
Mittlere Nutzleistung d. Dynamos KW	—	100,5	185,3	398,5	453,1
Kraftverbrauch d. Luftpumpe . KW	—	1,9	2,3	2,5	3,0
Kraftverbr. d. Kühlwasserpumpe KW	—	9,7	9,2	11,6	10,8
Mittlere abgegebene Nutzleistung KW	—	88,9	173,8	384,4	439,4
Auf 1 KW/Std. reine Nutzleistung bezogener Verbrauch . . . . kg	—	16,88	12,52	10,07	9,87
desgl., bezogen auf 270 ° Dampftemperatur . . . . . kg	—	16,45	12,73	10,38	10,18



Die Verbrauchszahlen sind überdies in graphischer Weise in dem Diagramm (Fig. 1) in Abhängigkeit von der Belastung dargestellt. Es ist ersichtlich, daß die Linien des Dampfverbrauches der Dampfturbine (gestrichelt) und der Kolbendampfmaschine (voll ausgezogen) fast parallel zueinander verlaufen, daß aber ein ziemlich unveränderlicher Unterschied in dem Dampfverbrauch zu Gunsten der Kolbendampfmaschine vorhanden ist. Die hieraus folgende Ueberlegenheit der Kolbendampfmaschine soll jedoch nicht überschätzt werden. Auf die Gesamtwirtschaftlichkeit einer Dampfmaschinenanlage hat unter anderem z. B. auch der Verbrauch an Schmieröl einen großen Einfluß, und dieser ist bekanntlich bei Dampfturbinen sehr gering; bei Maschinen ähnlicher Leistung wie die vorliegenden, sollen angeblich schon Ersparnisse in den Kosten der Schmiermittel erzielt worden sein, welche bis 10 v. H. der Brennstoffkosten erreicht haben.

Tabelle 2: *Versuche an der Kolbendampfmaschine.*

Tag des Versuches	17. I.	18. I.	17. I.	17. I.	18. I.	20. I.	20 I.
Dauer d. Versuches Min.	108	60	76	80	85	75	74,75
Belastung in v. H. der Vollast . . . . . v. H.	0	16	26	50	75	97	110
Damfdruck amHochdruckzylinder . . . kg/qcm	10,9	11,2	11,0	10,9	10,6	10,9	11,0
Temperatur am Hochdruckzylinder . . ° C	187	203	192	254	267	262	269
Mittlere Luftleere im Kondensator . . . . cm	71,3	71,3	71,7	71,4	70,6	70,8	70,1
Barometerdruck . . cm	75,30	75,35	75,30	75,30	75,30	75,30	75,10
Mittlere Luftleere . v.H.	94,6	94,7	95,3	94,9	93,8	94,0	93,5
Mittlere Füllung d. Hochdruckzylinders . . v. H.	—	—	—	4	13	24	30
Umdrehungen i. d. Minute	121,1	110,5	119,3	118,5	119,3	118,8	119,1
Mittlere indiz. Leistung d. Hochdruckzylinders PS_i	28	73	121	261	380	470	528
Mittlere indiz. Leistung d. Niederdruckzylind. PS_i	27	58	92	171	262	353	422
Mittlere indiz. Gesamtleistung . . . . . PS_i	55	131	213	432	642	823	950
Insges. kondens. Dampfmenge . . . . . kg	607	747	1541	3065	4668	5553	6471
Stündlicher Dampfverbrauch . . . . . kg	337	747	1216	2298	3295	4443	5215
desgl., bezogen auf 270 ° Dampftemperatur . kg	290	663	1053	2236	3278	4383	5206
Dampfverbr. für 1 PS_i/Std.	6,09	5,70	5,60	5,32	5,13	5,40	5,49
desgl., bezogen auf 270 ° Dampftemperatur kg	5,24	5,06	4,94	5,06	5,20	5,32	5,48
Mittlere Nutzleistung der Dynamos . . . KW	0	42,8	100,5	244,7	381,5	495,1	519,4
Kraftverbrauch der Kühlwasserpumpe . . KW	—	9,5	10,2	10,3	10,9	12,9	12,8
Kraftverbrauch der Erregermaschinen . KW	—	15,0	15,9	17,5	19,2	20,4	21,4
Mittlere abgegebene Nutzleistung . . . . . KW	0	18,3	74,4	216,9	351,4	461,8	545,2
desgl. . . . . PS_e	0	24,9	101,2	295,0	477,9	628,0	741,5
Dampfverbr. f. 1 KW/Std. abgegeb. Leistung kg	—	36,50	14,15	10,31	9,33	9,49	9,55
desgl., bezogen auf 270 ° Dampftemperatur kg	—	26,62	10,41	7,58	6,86	6,98	7,02
Wirkungsgrad d. Stromerzeuger etwa . . v. H.	—	40,8	72,3	86,5	89,3	90,2	90,8
Nutzleistung an der Maschinenwelle . . PS	—	61	140	341	535	696	817
Dampfverbr. f. 1 PS_e/Std. und 270 ° . . . . kg	—	10,94	7,53	6,55	6,12	6,29	6,39

Jedenfalls muß man aus diesen Versuchen aber folgern, daß für Leistungen von 600—1000 PS der Dampfverbrauch der Dampfturbinen noch immer höher ist, als derjenige einer gleich großen, gleichartig betriebenen, guten Kolbendampfmaschine. *H.*

Digitized by Google

Selbsttätiger Wasserableiter für Dampfzylinder.

Die Fabrik technischer Meßinstrumente und Apparatebau *G. A. Schultze* in Berlin-Charlottenburg stellt nach dem Patent von *Van Maanen* eine Vorrichtung zum selbsttätigen Entwässern von Dampfzylindern her (s. Fig. 1 u. 2), welche gegenüber den bekannten Ablaßhähnen den Vorteil aufweist, daß sie ständig betriebsbereit ist und nicht angestellt und wieder abgestellt zu werden braucht. In dem aus zwei Teilen *a* und *b* zusammengebauten Ventilgehäuse sind zwei gleiche Hohlventile *c* angebracht, welche durch die Feder *d* gegen ihre Sitze *e* gepreßt werden. Nach

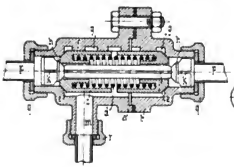


Fig. 1.

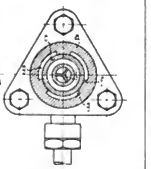


Fig. 2.

innen stoßen die Ventile nicht aneinander, sondern jedes kann für sich von seinem Sitz etwas abgehoben werden, wobei sich die Ventile an Rippen *f* des Gehäuses führen. An den Enden der Ventile *c* befinden sich zwei kleinere Ventile *h*, welche beiderseits auf die Stange *i* aufstoßen. Diese ist so lang bemessen, daß, wenn sich das eine Ventil auf seinen Sitz auflegt, das andere Ventil geöffnet ist. Die Ventile *h* werden durch Rippen *k* in dem verengten Teil des Gehäuses geradegeführt. Die Stutzen am Ende des Ventilgehäuses sind durch Rohrleitungen *p* und Ueberwurfmuttern *q* mit den beiden Enden des zu entwässernden Dampfzylinders verbunden. Beim Anlassen der Maschine, insbesondere nach längeren Betriebspausen ist im Zylinder immer eine beträchtliche Menge von kondensiertem Dampf vorhanden, die einen größeren Raum einnehmen kann, als der schädliche Raum bietet, und dann, wenn nicht Vorkehrungen getroffen werden, zu Wasserschlägen führen kann. Die Vorrichtung bewirkt nun, daß auf derjenigen Seite, auf welcher beim Anlassen der frische Dampf eintritt, das damit in Verbindung stehende Ventil *h* durch den Druck des Dampfes geschlossen wird. Das zugehörige Ventil *c* wird jedoch, obgleich es dem Dampfdruck ebenfalls ausgesetzt ist, nicht geöffnet, da die eingesetzte Feder *d*, welche die Ventile *c* auf ihre Sitze preßt, eine um einen geringen Betrag höhere Spannung hat, als dem Betriebsdruck der Maschine entspricht. Mit dem Schließen des einen Ventils *h* wird das mit der zweiten Zylinderseite verbundene Ventil *h* geöffnet, so daß alles etwa hier vorhandene Kondensationswasser durch das Rohr *p*, das Innere des Ventiles *c*, den Ringraum *g* und das Rohr *m* abläuft, in dem Maße als es von dem Dampfkolben verdrängt wird. Ist kurz vor dem Hubende des Kolbens die Auslaßöffnung geschlossen und tritt etwa infolge von vorhandenem Kondensat eine den normalen Dampfdruck übersteigende Kompression auf, so öffnet sich das entsprechende äußere Ventil *c*, wobei die Feder *d*, die nur um ein weniges über den normalen Dampfdruck gespannt ist, zusammengedrückt wird. Das Spiel der Ventile *h* wiederholt sich bei jedem Hubwechsel von der einen oder anderen Seite. Die Ventile *c* hingegen kommen nur selten in Tätigkeit und bleiben dauernd geschlossen, außer wenn eine Gefahr für den Zylinder oder die Steuerung vorhanden ist. Verluste infolge von Dampfaustritt in die Leitung *p* können daher nicht von Bedeutung sein. Versuche im Maschinenlaboratorium der technischen Hochschule zu Berlin haben die Brauchbarkeit der Vorrichtung im praktischen Betriebe erwiesen. *H.*

Messung der Radreifenabnutzung.

Um festzustellen, in welchem Maße und in welcher Art die Abnutzung der Radreifen vor sich geht, hat man bisher meistens Blechschablonen oder Gipsabgüsse der abgenutzten Bandagen hergestellt. Eine einfachere Beobachtung gestattet eine Zeichenvorrichtung der *Wiener städtischen Straßenbahnen*, die der Schienenmeßvorrichtung der *badischen Staatseisenbahnen* nachgebildet ist. Die neue Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem Ständer, dessen unteres gabelförmiges Ende die Bandage umfaßt und mittels einer Schraube zum Anklemmen der Vorrichtung an das Rad dient. Der Ständer trägt einen Storchschnabel und ein Zeichenbrettchen, sowie ein in radialer Richtung bewegliches Führungsbrettchen, welches zur Messung nach der Radbandage hin bewegt wird, bis es mit einer Spitze die Lauffläche berührt. Dieses Brettchen dient zur Führung des mit einem Griffbolzen und dem Fahrstift versehenen Storchschnabelkopfes. Der Fahrstift kann umgestellt werden, je nachdem die äußere oder innere Begrenzung der Spurkranzform zu zeichnen ist. Das andere Ende des Storchschnabels, der mit der Uebersetzung 1 : 1 arbeitet, trägt den an dem Zeichenbrettchen anliegenden Schreibstift.

Die Herstellung der beiden Profile eines Räderpaares ist mit dieser Vorrichtung in wenigen Minuten möglich. Ein Uebereinanderlegen der so gefundenen Profile mit dem ursprünglichen Profil unter Berücksichtigung der Durchmesser ergibt dann das Maß der Abnutzung, während beim Uebereinanderlegen unter Deckung der Laufflächen sich die erlittenen Veränderungen der Radreifenform zeigen. (*Hartmann.*) [Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1908, S. 571—572.] *Pr.*

Schwimmdock für Callao, Peru.

Für den Hafen von Callao, Peru, ist ein doppelseitiges, dreiteiliges, von *Swan, Hunter and Wigham Richardson, Ltd.* gebautes Schwimmdock mit Selbstdockfähigkeit unterwegs, das von zwei Schleppern nach dem Bestimmungsort geschleppt wird. Die rd. 11 000 Seemeilen lange Reise ist bis jetzt nur von dem Dewey-Dock übertroffen worden, das zurzeit von der Ostküste der Vereinigten Staaten nach Manila auf den Philippinen geschleppt wurde. Das Callao-Dock kann in seinem jetzigen Zustande Schiffe bis 7000 t Wasserverdrängung aufnehmen, es ist jedoch für die Zukunft eine Verlängerung des Docks mit einem vierten Teil in Aussicht genommen, wodurch es auch für Schiffe bis 9500 t benutzbar wird. Alle drei Teile (und später auch der vierte Teil) haben ihre eigene Maschinen- und Pumpenanlage, die bei der Höchstbelastung eine Hebung des Docks in zwei Stunden ermöglichen. Länge des jetzigen Docks rd. 117 m, Breite 29 m, lichte Dockweite 21,2 m, größter Tiefgang der aufzunehmenden Schiffe 6,71 m.

Die Maschinen der beiden Schlepper indizieren je 1500 PS, die Schiffe haben folgende Abmessungen: rd. 50,3 × 9,2 × 5,5 m und rd. 52,2 × 9,2 × 5,5 m mit einem Kohlenfassungsvermögen von 550 und 650 t. [The Engineer 1908, II, S. 220 und 224.] *Ky.*

Schmalspurlokomotiven.

Auch in dem Bau von Schmalspurlokomotiven zeigt sich in den letzten Jahren das Bestreben, solche mit möglichst großer Zugkraft zu erhalten. Die *Baldwin Loko-*

Digitized by Google

motivwerke haben kürzlich drei Lokomotiven mit 915 mm Spurweite gebaut, die dieser Bedingung voll entsprechen und zwar:

Eine $^2/_2$ gekuppelte Lokomotive für die *Illinois Steel Company* für Verschiebedienst, die eine Bauhöhe von 3,35 und eine Breite von 2,50 m nicht überschreiten durfte. Da die Lokomotive auf schlecht unterhaltenem Gleise fahren muß, so ist die Ausbalanzierung der Lokomotive durch Federn besonders gut. Der Lokomotivrahmen ist hier aus Gußstahl hergestellt. Die Dampfzylinder sind mit *Stephenson*-Umsteuerung versehen. Die Wasserbehälter an beiden Seiten des Kessels sind möglichst groß, sie reichen bis zur Rauchkammer und in der Höhe bis zur Schornsteinöffnung. Alle Teile der Lokomotive sind in möglichst einfachen, aber starken Formen ausgeführt.

Eine $^3/_5$ gekuppelte Lokomotive für die *East Broad Top Railroad Co.* Sie dient sowohl für den Güter- als auch für den Personenverkehr. Bei dieser Lokomotive der *Prairie*-Type sind die erste und die letzte Achse Laufachsen mit radialer Einstellung. Die Zylinder haben *Walschaert*-Umsteuerung. Der Tender faßt 11 cbm Wasser und 5 t Kohle.

Eine $^4/_5$ gekuppelte Lokomotive für die *White Paß* und *Yukon Route*. Diese schwere Lokomotive der Konsolidations-Type ist für Steigungen von 3,9 v. H. bestimmt. In der Rauchkammer ist ein Ueberhitzer einfacher Bauart eingebaut, der sich schon in vielen Ausführungen bewährt hat. Der Tender faßt 18 cbm Wasser, $4^1/_2$ t Kohle; der aus Eichenholz hergestellte Tenderrahmen ruht auf zwei Drehgestellen. Die Umsteuerung ist eine abgeänderte *Walschaert*-Steuerung. Diese Lokomotive kann mit Rücksicht auf den großen Achsdruck gerade noch auf einem Schienenprofil von 25 kg/m fahren.

Folgende Tabelle gibt die Hauptabmessungen dieser drei Lokomotiven:

Lokomotiv-Type	$^2/_2$ gek.	$^3/_5$ gek.	$^4/_5$ gek.
Zylinderdurchm. . . . . mm	430	407	535
Kolbenhub . . . . . „	508	560	560
Dampfspannung . . . . . at	12,5	11	11
Anzahl der Rauchröhren . . .	158	152	182
Durchm. der Rauchröhren . Zoll	2	2	$2^1/_4$
Heizfläche . . . . . qm	91	108	173
Rostfläche . . . . . „	1,5	2,23	1,97
Durchm. der Treibräder . m	1,06	1,22	1,06
Dienstgewicht . . . . . t	42	40	61
Zugkraft . . . . . kg	9500	7200	14 000
Reibungsgewicht / Zugkraft	4,39	4,15	3,82
Dienstgewicht / Zugkraft	4,39	5,63	4,28
Heizfläche / Rostfläche	60,53	48,19	87,73

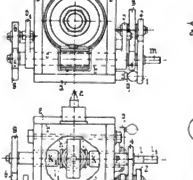
[Railroad Age Gazette 1908, S. 755—758.] *W.*

Kreistellvorrichtung.

Die nachstehend erläuterte Vorrichtung soll ermöglichen, eine Kreisscheibe in eine beliebige Anzahl gleicher Teile mittels Wechselrädern zu teilen, deren Zähnezahlen die Primfaktoren des Teilnehmers *nicht* zu enthalten brauchen.

Fig. 1 zeigt die von *Barasz* konstruierte Einrichtung in der Stirnansicht, Fig. 2 im Grundriß, Fig. 3 in der Seitenansicht von links und Fig. 4 in der Seitenansicht von rechts.

Der zu teilende Gegenstand wird in der Achse der künftigen Teilung zwischen die Spitze *a* und eine gegenüberstehende Spitze aufgespannt. Es braucht nicht durchaus eine Drehbank zu sein, doch ist bei solchen die Anwendung der Vorrichtung am bequemsten. Der Einspannkloben *b*, in welchem die Spitze *a* ihre Lagerung findet, kann behufs Einstellung um die Achse *c* einer Schnecke *d* gedreht werden, deren Lager sich in dem Ständer *e* befinden und welche in ein mit der Spitze *a* fest verbun-



denes Schneckenrad d_1 eingreift, dessen Welle im Kloben *b* gelagert ist. Mittels der Mutterschraube *e*, welche in den kreisförmigen Nuten *f* des Ständers *l* verschiebbar ist, kann der Kloben *b* mit der zu teilenden Scheibe festgestellt werden. Der Antrieb erfolgt durch ein Planetenrad *g*, das in einer Kurbelscheibe *h* gelagert ist, die auf der Kurbelwelle *i* festsitzt, durch Drehung an einer auf den Vierkant i_1 aufsteckbaren Kurbel. Das Kegel- (Planeten-) Rad *g* überträgt seine Bewegung auf zwei beiderseits hiervon konzentrisch zur Achse *i* in den Lagergehäusen *k* bezw. k_1 gelagerte Räder *l* bezw. l_1. Das Rad *l* ist mit dem Stirnrade *4* mittels einer Büchse *n* fest, jedoch auswechselbar verbunden und läuft lose auf der Welle *i*.

Das Kegelrad l_1 ist mit dem Stirnrade *8* in fester, auswechselbarer Verbindung. Rechterseits durch die Wechselräder *4*, *3*, *2*, *1*, welche mittels der Stellschere *o* in die entsprechende Lage gebracht werden, linksseitig durch die mittels der Stellschere *o*, adjustierbaren Wechselräder *8*, *6*, *5*, wovon die Räder *1* und *5* auf der Schneckenwelle d_1 sitzen, wird die Bewegung auf diese und hiermit auf das Schneckenrad und den zu teilenden Gegenstand fortgepflanzt.

Soll nun ein Kreis in *x*-gleiche Teile geteilt werden, so entsprechen $\frac{1}{x}$ einer vollen Umdrehung der Schneckenradwelle, $\frac{a}{x}$ Umdrehungen der Schnecke, wenn das Schneckenrad *a* Zähne hat und das Rad *4* muß hierbei $\frac{a}{x}\frac{z_1}{z_2}\frac{z_3}{z_4}$ Umdrehungen machen, während das Rad *8* hingegen $\frac{a}{x}\frac{z_5}{z_6}$ Umdrehungen macht, wobei *z* die Zähnezahlen der durch den Index bezeichneten Räder bedeutet.

Demgemäß muß das Planetenrad $\frac{a}{2x}\left(\frac{z_1 z_3}{z_2 z_4}+\frac{z_5}{z_6}\right)$ Umdrehungen, oder, wenn z. B. die Räder z_5 und z_6 direkt ineinander greifen; $\frac{a}{2x}\left(\frac{z_5}{z_6}-\frac{z_1 z_3}{z_2 z_4}\right)$ Umdrehungen ausführen.

Digitized by Google

Damit eine Umdrehung des Planetenrades $\frac{1}{x}$ Umdrehungen des Schneckenrades entspricht, hat man somit nur $\frac{2}{a} = \frac{z_0}{z_0} \pm \frac{z_1 z_3}{z_2 z_4}$ zu machen.

Danach bedarf er z. B. nur der Anwendung von zehn Wechselrädern, um sämtliche Kreisteilungen ausführen zu können, wobei der Teilnenner eine Prim- oder zusammengesetzte Zahl bis 100 ist.

Um irgend eine Teilung auszuführen, wird nach entsprechender Wahl der Wechselräder mittels einer Aufsteckkurbel auf das Vierkant i_1 oder m so weit gedreht, bis die Welle i oder die mit derselben fest verbundene Scheibe h eine Umdrehung gemacht hat. Die genaue Vollendung einer Umdrehung wird durch den wagerechten Stift p gesichert, der an dem um eine lotrechte Achse drehbaren Hebel q angebracht ist und in eine entsprechende Bohrung nächst dem Rande der Scheibe h eingesteckt werden kann, sobald das Loch an einem bestimmten Punkte angekommen ist.

Diese Vorrichtung ist nicht nur zur Teilung von ebenen oder mit Rotationsflächen begrenzten Körpern, sondern auch zum Gewindeschneiden brauchbar, indem durch die Welle c die Leitspindel angetrieben wird, und die Welle i als Antriebswelle der Drehbank verwendet wird. *R. St.*

Phosphoreisen.

B. Saklatwalla stellte sich, indem er elektrolytisch hergestelltes, reines Eisen mit rotem Phosphor in einer Stickstoffatmosphäre zusammenschmolz, Phosphoreisen mit 24,5 v. H. Phosphor her. Schmelzen mit geringerem Phosphorgehalt gewann er daraus durch Mischen mit reinem Eisen. Durch photographische Aufnahme der Abkühlungskurven von Schmelzen mit verschiedenem Phosphorgehalt und durch metallographische Untersuchung der Schliffe fand *Saklatwalla*: Phosphor bildet mit Eisen bis zu 1,7 v. H eine feste Lösung; diese feste Lösung bildet mit der Verbindung Fe_3P ein Eutektikum mit 10,2 v. H. Phosphor, das etwas über 1000 ° erstarrt. Außer Fe_3P tritt noch eine Verbindung Fe_2P auf, die miteinander ein Eutektikum mit etwa 16 v. H. Phosphor bilden, das bei 960 ° erstarrt. Schmelzen mit 20,5 und 21,7 v. H. Phosphor bilden kein Eutektikum, sondern Mischkristalle.

Die *Härte* nimmt nicht einfach mit dem Phosphorgehalt zu, sondern zeigt höchste Werte bei den eutektischen Punkten.

Der Schmelzpunkt des chemisch reinen Eisens (frei von Kohlenstoff und Schwefel) wurde in drei Bestimmungen bei 1510 ° gefunden. In einer Kohlenoxydatmosphäre erstarrte das Eisen bei 1410 °; es scheint also die Ansicht von *Howe*, daß Kohlenoxyd von Eisen absorbiert wird, richtig zu sein. [Dissertation der Berliner Technischen Hochschule 1908.] *A.*

Oel-Reservoire aus Stein und Beton.

Die gegenwärtig zur Lagerung von Rohöl dienenden Reservoire bestehen aus Eisenblech oder Holz. Sie haben besonders bei großem Fassungsraum den Nachteil, erheblichen Aufwandes an Kosten und Zeit zu ihrer Herstellung. Reservoire aus Ziegelmauerwerk, Stein und Beton wurden bisher ihrer Porigkeit wegen nicht verwendet. Dieser Uebelstand soll in folgender Weise vermieden werden: In ein Betonreservoir, das innen durch einen Zementverputz wasserdicht gemacht worden ist, wird ein unten und oben offener Zylinder aus dünnem Blech gesteckt, der einen ganz geringen Zwischenraum von nur wenigen Millimetern zwischen seiner äußeren Wandung und der Reservoirwandung läßt und im unteren Teil mehrere Durchlaßöffnungen besitzt. In den Zylinder wird zunächst Wasser bis zu einer Höhe von 20—30 cm über den Boden geschüttet und hierauf das Oel. Letzteres verdrängt dann einen Teil des Wassers in den Zwischenraum zwischen den Wandungen des Reservoirs und des Zylinders, den letzteren stützend.

Reservoire dieser Art können in allen Größen gebaut werden. Die für den Bau nötige Zeit beläuft sich nur auf vier bis fünf Wochen, während der Bau eines gleich großen eisernen Reservoirs sechs bis acht Monate in Anspruch nimmt. Ein in Rumänien bereits ausgeführtes Reservoir dieser Bauart hat zufriedenstellende Ergebnisse geliefert. [Organ des „Vereins der Bohrtechniker", XV. Jahrgang, Nr. 19. S. 217.] *f.*

Bücherschau.

Der Eisenbetonbau. Ein Leitfaden für Schule und Praxis. Teil I. Ausführung und Berechnung der Grundformen von *C. Kersten*. Berlin 1908. Ernst & Sohn. Preis M. 4.—.

In leicht faßlicher Darstellung werden die Eigenschaften des Eisenbetons und seiner Grundstoffe, die Bauausführung und Abnahme, die Grundformen des Eisenbetons (Decken, Stützen, Wände, Gewölbe, Treppen und Röhren) und statische Berechnung der einfach und doppelt verstärkten Platten und Plattenbalken, der Säulen und der Gewölbe behandelt.

Die neuen amtlichen Bestimmungen vom 24. Mai 1907 machten eine Neubearbeitung gegen die vierte Auflage erforderlich. Neu hinzugekommen sind zwei Abschnitte über die Berechnung der doppelt verstärkten Plattenbalken und über die Berücksichtigung der Betonzugspannungen, sowie ein vollständig durchgerechnetes Musterbeispiel.

Die Formeln für das Entwerfen der Plattenbalken sind ziemlich umständlich. Die zur Erleichterung der Berechnung beigefügte Tabelle bezieht sich nur auf den Fall, daß die Nullinie in die Platte fällt oder mit ihrer Unterkante zusammenfällt. Die Behandlung der Schub- und Haftspannungen entspricht den neueren Versuchen auf diesem Gebiete.

Das Buch ist zur Einführung in das Studium des Eisenbetonbaues sehr zu empfehlen, da es klar geschrieben und gut ausgestattet ist und auch keine höheren theoretischen Kenntnisse voraussetzt. Dr.-Ing. *P. Wenzel.*

Bei der Redaktion eingegangene Bücher.

Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe. Eine Einführung von *Friedrich Leitner*, Professor der Handelswissenschaften an der Handelshochschule Berlin. Dritte stark vermehrte Auflage. Frankfurt a. M. 1908. J. D. Sauerländer. Preis geh. M. 4,80, geb. M. 5,60.

Ueber das Wesen der Mathematik. Rede, gehalten am 11. März 1908 in der öffentlichen Sitzung der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Von Dr. *A. Voß*, O. Prof. der Mathematik in München. Erweitert und mit Anmerkungen versehen. Leipzig und Berlin 1908. B. G. Teubner. Preis geh. M. 3,60.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Der Bergbau in Korea. — Kleine Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.

Der Bergbau in Korea.

Das koreanische Minenwesen ist durch Erlass eines am 15. September 1906 in Kraft getretenen kaiserlichen Ediktes nebst Ausführungsbestimmungen gesetzlich geregelt worden.

Auf Grund der neuen Gesetzesbestimmungen hat die Firma E. Meyer & Co. für das „Deutsche Korea-Syndikat" im März 1907 die Konzession für fünf in dem Distrikte Söntschön (Nord-Pyöngan-do) gelegene „Claims" von zusammen 2 Millionen Tsubo (1 Tsubo = 36 englische Quadratfuß) Flächeninhalt erhalten. Söntschön ist eine Station der Söul—Widschu-Bahn. Das Goldbergwerk ist von der Bahn ungefähr 10 km entfernt. Es sind alsbald nach der Konzessionserteilung deutsche Ingenieure zur Vornahme von Prospektierungsarbeiten nach den Minenfeldern abgegangen.

Die Konzession für das in Tangkogä im Distrikte Kimsong (Kangwön-do) während einiger Jahre bis 1903 betriebene Bergwerksunternehmen, das sich nicht als lohnend erwies, wurde von dem Syndikat aufgegeben.

Gleichzeitig wurden Minenrechte in Kuisöng (östlich von Söntschön) erteilt an den britischen Staatsangehörigen

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Holloway als Vertreter der British and Korean Corporation, die auf ihre alte Konzession in Oensan verzichtet hat. Der Amerikaner Deshier und der Japaner Tsuda erhielten die Konzession für Heui-tschon, dem Engländer Dr. Rutherford Harris als Vertreter der Anglo Japanese Company Limited (London) wurden Minenrechte in Tchosan gewährt. Alle diese Goldminen, auch Söntschön, waren Kronminen und sind in Nord-Pyöngan-do gelegen.

Seit Inkrafttreten der Minengesetzgebung wurden auch an eine größere Anzahl Japaner und Koreaner Konzessionen, namentlich für Goldwäschereien bewilligt.

Was die in früheren Jahren erteilten Konzessionen anlangt, so nimmt die mit einem Kapital von 5 Millionen amerikanische Dollar ausgestattete Oriental Consolidated Mines, die in Unsan (Pyöngan-do) mit 240 Pochhämmern arbeitet, bei weitem die erste Stelle ein. In Suan werden die im Jahre 1905 begonnenen Prospektierungsarbeiten von dem Korean Syndicate Ltd. (London) fortgesetzt. Das Goldbergwerk in Tschiksan (Tschung-tschöng-do), das früher von einer japanischen Gesellschaft im kleinen Maßstabe bearbeitet worden war, ist kürzlich von der Korean Exploration Company of Columbia, Ohio, übernommen worden.

Ueber die Konzession für die Kupferlager in Kapsan (Hamkyöng-do), für die eine Reihe von Bewerbern aufgetreten sind, ist eine Entscheidung noch nicht erfolgt. Der kaiserliche Haushalt soll in letzter Zeit den Wunsch zu erkennen gegeben haben, diese Minen auf eigene Rechnung bearbeiten zu lassen.

Die Kohlenminen bei Pyöngyang in der Nähe des Taidongflusses harren ebenfalls noch einer systematischen Bearbeitung. Nach Aeußerungen eines japanischen Sachverständigen können die Lagerungen mit denen von Karatsu verglichen werden. Es sollen 10 Millionen Tonnen Kohlen 600 Fuß unter der Erde lagern.

Was bis jetzt geschehen ist, reicht noch nicht aus, ein Urteil über die Möglichkeiten, welche der Erschließung der koreanischen Bodenschätze zu bieten vermag, zu fällen. Die nächsten Jahre werden in dieser Hinsicht Aufklärung bringen.

Im Jahre 1906 hat die Goldausfuhr 4 666 130 Yen, seit 1900 das ungünstigste Jahresergebnis, betragen.

Es steht außer Frage, daß nicht unbedeutende Mengen Gold von Koreanern, die ein Interesse daran haben, ihre Ausbeute vor habgierigen Magistraten zu verbergen, heimlich ausgeführt werden. Man schätzt, daß der Wert des so der Kontrolle der Zolliverwaltung entzogenen Goldes jährlich gegen 3 Millionen Yen beträgt.

(Nach einem Berichte des Kais. Konsulats in Söul.)

Kleine Mitteilungen.

Die National Railroad of Mexiko und die Mexican International Railroad. Die Aussichten der National Railroad haben sich nach dem mit dem 30. Juni 1907 abschließenden Jahresberichte in den letzten Jahren hauptsächlich durch zwei Umstände erheblich verbessert. Einmal sind seit der Währungsreform in Mexiko die Schwankungen im Werte des mexikanischen Silberdollars fortgefallen. Dadurch hat dieser an Kaufkraft gewonnen, ein Umstand, der für die Bahn insofern besonders günstig ist, als die meisten Materialien für Bahnbetrieb außerhalb Mexikos gekauft werden müssen. Ferner hat die Bahn einen beträchtlichen Teil ihres Netzes mit normaler Spurweite ausgestattet und da-

Transport-Anlagen

für

Kohle, Koks, Erze und sonstige Massengüter.

Elevatoren und Bandtransporteure
Rangierwinden und Spills
Elektro-Hängebahnen
Waggonkipper

UNRUH & LIEBIG

Abteilung der Peniger Maschinenfabrik und Eisengiesserei Aktiengesellschaft

LEIPZIG-PLAGWITZ.

Digitized by Google

durch zur Erhöhung des Wertes ihrer Anlagen viel beigetragen. Was die Kapitalisierung der beiden Bahnen anlangt, so wird die Mexican International Railroad von der National Railroad und diese wieder von der mexikanischen Regierung kontrolliert, die von dem 62 182 923 Dollar betragenden Gesamtkapital 30 319 200 Dollar in Händen hat. Nach einer kürzlich erlassenen Botschaft des Präsidenten Diaz an den National-Kongreß von Mexiko ist die in dem Dekret vom 6. Juli 1907 angekündigte Vereinigung beider Linien mit der Mexican Central Railway mit Rücksicht auf die ungünstigen Verhältnisse, die gegenwärtig auf dem Geldmarkt herrschen, vorläufig verschoben worden.

(Nach einem Berichte des Kaiserlichen Generalkonsulats in New York.)

Ausschreibungen und Projekte.

Zwecks Erweiterung des städtischen Elektrizitätswerkes in Klagenfurt ersuchte der Verwaltungsrat den Gemeinderat, einen Betrag von 500 000 Kronen zur Verfügung zu stellen. (Oesterr. Zentral-Anzeiger f. d. öffentl. Lieferungswesen.)

Lieferung einer Dampfwalze und einer Bodenscharre (escarificadora) nach Barcelona (Spanien). Erstere soll ein Arbeitsgewicht von 15 000 kg haben, letztere muß 4000 bis 5000 qm Erdreich pro Tag auflockern können. Anschlag: 25 000 Pesetas. Kaution: 10%. Verhandlungstermin: 7. Januar 1908 beim Ayuntamiento constitucional de Barcelona. Das Bedingungsheft liegt im Negociado de Fomento de la Secretaría municipal in Barcelona zur Einsicht aus.

Die Lieferung des elektrischen Stromes zur öffentlichen Beleuchtung von Aranjuez (Spanien) wird am 14. Januar 1908 auf 6 Jahre vergeben. Verlangt werden 210 Bogenlampen von je 32 Kerzen. Anschlag pro Jahr: 11 340 Pesetas. Kaution: 5%. Näheres beim Ayuntamiento constitucional de Aranjuez. (Gaceta de Madrid).

Automobilomnibusbetrieb im Kaukasus. Wie im Amtsblatt Kawkas mitgeteilt wird, hat der Statthalter des Kaukasus einem Konsortium die Konzession zum Betrieb eines Automobilomnibusverkehrs auf folgenden Strecken verliehen: 1. Tiflis—Signasch—Lagodechi—Sakataly—Nucha—Jewlach; 2. Jewlach—Schuscha; 3. Eisenbahnstation Kjurdamir—Schemacha; 4. Eisenbahnstation Akstafa—Kasach; Delishan—Karakliß; 5. Tiflis—Jewlach—Zinondaly; 6. Tiflis—Manglüß; 7. Tiflis—Duschet; 8. Borschom—Abastuman; 9. Signach—Telow. Die Konzessionäre sind: Kaufmann Omar Amintajew in Wladikawkas, Bürger Chanisat Chalibow in Sakataly und Bergingenieur Michael Koch. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Tiflis.)

Die Vorarbeiten für den Bau der Amurbahn sind beendet. Der Reichsduma ist bereits eine Vorlage, betreffend die Bewilligung der Mittel für diesen Bahnbau, gemacht worden. Die Gesamtlänge der Bahn stellt sich auf 2041 Werst, und die Baukosten sind auf 216 Millionen Rubel veranschlagt. Der anfängliche Plan, wonach ein Teil der Anlage einer Privatgesellschaft übertragen werden sollte, ist aufgegeben worden. Erstens haben sich keine Unternehmer gefunden, und zweitens ist es auch erwünscht, daß die ganze Linie in Händen der Krone verbleibt, da die Bahn vor allen Dingen eine strategische Bedeutung hat. Die Bahn wird in ihrer ganzen Ausdehnung von der Krone gebaut werden. (St. Petersburger Zeitung.)

Bau einer Zahnradbahn in Bruneck (Tirol). Konsul von Steffen in Magdeburg, Besitzer des Schlosses Kehlburg,

Fabrik für Sparroste und Industrie-Feuerungen

V. A. KŘÍDLO

Eisengiesserei PRAG-BUBNA Maschinenfabrik

liefert alle Arten **Roste** und baut komplette **Feuerungsanlagen.**

Mehrere Hundert Atteste stehen zur Verfügung.

Aktien-Gesellschaft für Mineralöl-Industrie vormals David Fanto & Comp. schreibt unter anderem:

58 Feuerungen mehr als 170 m² Rostfläche u. 27 Kessel von ca. 5900 m² Heizfläche

Es haben besonders die Patentfeuerungen mit Entgasungsplatte und Schüttgosse sowie separater Schürvorrichtung eine **richtige Vorvergasung** und **vollkommene Verbrennung** bei gewissen Anlagen auch von Abfallprodukten des Betriebes erzielen lassen. Es hat sich ferner gezeigt, dass die Abnützung der Anlagen bisher nur eine minimale und die Notwendigkeit der Anschaffung von Ersatzbestandteilen nur gering gewesen ist, weshalb wir auch **bezüglich der Dauerhaftigkeit sowohl der Patentfeuerungen** wie der verschiedenen **Roste** für natürlichen Zug tatsächlich **unsere vollste Zufriedenheit zum Ausdrucke bringen können.**

Englisch-Böhmische Steinkohlengewerkschaft Lana schreibt unter anderem:

400 m² Heizfläche

. . . ., dass wir mit den uns von Ihnen im Jahre 1906 gelieferten 4 Planrostfeuerungen von 3 · 4 m² Rostfläche vollständig zufrieden sind.

Namentlich sind alle Roste bis jetzt ganz gut erhalten und haben uns die Möglichkeit geboten, unsere Kohlenabfälle ohne jede Schwierigkeit verbrennen zu können.

Fürst von Lobkowitz'sche Zuckerfabrik Raudnitz in Zidowitz schreibt unter anderem:

2176 m² Heizfläche

Als Brennmaterial kommt bei uns **Braunkohlenlösche und Griess** zur Verwendung und seit Einführung Ihrer Feuerung verzeichnen wir gegenüber der früheren Kohlenverbrauchskosten **sehr günstige Resultate, so dass man die Anlage fast in einem Jahre amortisiert hatte.**

Teplitzer Schaufel- und Zeugwaren-Fabrik, Teplitz, schreibt unter anderem:

600 m² Heizfläche

Während unsere drei Tischbeinkessel à 200 m² Heizfläche vor dem Einbau Ihrer Feuerungen mit Nusskohle II beschickt werden mussten, um die nötige Dampfmenge zu erzeugen, war es nach dem Einbau derselben möglich, mit demselben Quantum Staubkohle den gleichen Effekt zu erzielen, was einer fast nahezu 50%igen Ersparnis entspricht.

Digitized by Google

400 m hoch über dem linksseitigen Eingang in das Tauferertal gelegen, gedenkt diesen Schloßberg von Bruneck aus mit einer Zahnradbahn zu verbinden. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Ein Syndikat für den Bau von staatlichen Gebäuden in Bulgarien ist von der Kommanditgesellschaft „Slatin & Co." mit 5 Millionen Fr. Grundkapital gebildet worden. (Bulgarische Handelszeitung.)

Der Bau der Eisenbahn Tulcea—Konstantza (Rumänien) wird in öffentlicher Submission vergeben. Näheres beim Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Bukarest. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Ueber Normalschalttafeln handelt das in der vorigen Woche erschienene Nachrichtenblatt der Siemens Schuckert-Werke, das unserer heutigen Nummer als Beilage angefügt ist. Kleinere Normalschalttafeln werden mit Moment-Hebelschalter, Strom- und Spannungszeiger und Sicherungen fertig montiert geliefert. Größere Schalttafeln werden aus verhältnismäßig wenigen Einzelteilen an Ort und Stelle in kurzer Zeit auf die einfachste Weise zusammengesetzt. Wo sich die Verkleidung der Felder mit Marmor- bezw. Eisenplatten erübrigt, verwendet man zweckmäßig Normalschaltgerüste, die sich ebenfalls mit Hilfe normaler Einzelteile in beliebiger Ausdehnung zusammen bauen lassen. Nähere Beschreibungen nebst Abbildungen bringt die oben erwähnte Veröffentlichung, deren Beachtung wir Interessenten besonders empfehlen.

Die weiter beigefügten Prospekte der Firmen Heinrich Lanz in Mannheim und L. Weil & Reinhardt in Mannheim empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser ebenfalls bestens.

Das D.R.P. 141981 betreffend:

„Antrieb für Druck-telegraphenempfänger"

ist zu verkaufen oder in Licenz zu vergeben. Auskunft erteilt

Ingenieur Hans Heimann

Patentanwalt

Berlin SW., Königgrätzerstr. 86.

Albert Knauth

Breslau 10

Spezial-Fabrik für

Flügel-Pumpen

Doppelt wirkend
Vierfach wirkend
(neues Modell)

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Schmelz-, Glüh- und **Brenn-Oefen**

der **Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen** und **keram. Industrien, Zink-Destillations-Oefen, Oefen** zur **Leuchtgas-Erzeugung, Oefen** zur **Feuerbestattung,** System **Rich. Schneider, Abdampf-** und **Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**

Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5

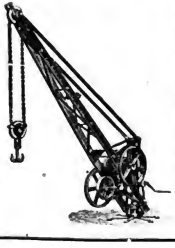
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

CYKLONETTE

Cyklon Maschinen-Fabrik m. b. H. **Berlin O.** Alt-Boxhagen 17/18

Vertreter für Russland: Eugen Feitelberg, Riga.

Lexikon des Schornsteinbaues. Geb. M. 4,00 frei. **L. Büschl,** Buchh., Cöln



Gebr. Böhmer, Act.-Ges. Magdeburg-N.

Hebekrane und Winden in jeder Ausführung und Tragkraft.

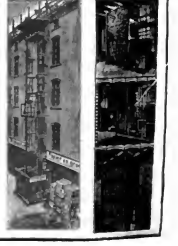
Lasten- u. Personen-Aufzüge für Hand-, Dampf-, hydraul. und elektr. Betrieb.

Drehscheiben und Schiebebühnen

Centesimal-Waagen für Fuhrwerke und Eisenbahnen.

Dezimal-, Steuer- und Kontroll-Waagen.

Elektr. Spills und Rangiervorrichtungen.



Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Die Zunahme der Motorbetriebe in Rumänien. — Kleine Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.

Die Zunahme der Motorbetriebe in Rumänien.

Die Kleinindustrie Rumäniens hat seit Jahren die Vorteile erkannt, die ihr bei den verhältnismäßig niedrigen Preisen des inländischen Benzins der Benzinmotor bietet. Im Laufe des Jahres 1906 ist diesem ein neues weites Gebiet dadurch erschlossen worden, daß diejenigen landwirtschaftlichen Maismühlen, welche Schwierigkeiten im regelmäßigen Bezug von Stroh als Brennmaterial vom Gutshofe hatten, in ihren Betrieben die Lokomobile durch den Motor ersetzten.

Die Petroleumindustrie ferner verwendet immer mehr den auch zur Benutzung der Grubengase geeigneten Benzinmotor an Stelle der Dampfmaschine, weil sie dadurch nicht nur das Grubengas, ein sonst wertloses Brennmaterial, an Stelle des Rohpetroleums verwenden kann, sondern auch von der gerade auf den Grubenfeldern oft schwer zu lösenden Frage der Beschaffung geeigneten Wassers zur Speisung der Dampfkessel vollkommen unabhängig wird. Die Zahl der im Bohrbetriebe verwendeten Benzinmotoren wächst von Monat zu Monat und dürfte bereits 150 übersteigen.

Generatorgasmotoren bis zu 150 Pferdekräften finden Verwendung bei elektrischen Zentralen und größeren Industriebetrieben. Das hier verwendete Generatorgas wird aus Anthrazit hergestellt, das bei dem Dorfe Schelea im Bezirke Gorj, unweit der ungarischen Landesgrenze, abgebaut wird. Die Leistungsfähigkeit der Gruben ist zwar zur Zeit noch eine beschränkte und ihre Förderung genügt zur Not für die bereits bestehenden Betriebe. Eine Vergrößerung der Förderung wird jedoch zweifellos eine weitere Ausdehnung des Gebrauchs des Generatorgasmotors in Rumänien hervorrufen.

Petroleummotoren, das heißt Motoren, welche mit raffiniertem Petroleum wie eine Lampe gespeist werden, sind in Rumänien nur in wenigen Exemplaren vertreten; denn dem Lampenöl wird, gleichviel für welche Verwendung, der Erlaß der staatlichen und kommunalen Verbrauchssteuer verweigert, der dem nachweislich zu industrieller Verwendung gelangenden Benzin gewährt wird. Ueberdies ist schon der Preis von unversteuertem Schwerbenzin niedriger als der von raffiniertem Petroleum.

Beste Dampfmaschine der Gegen- -wart!

mit Kolbenventilen

Patent van den Kerchove

Wirtschaftlich unerreicht!

Alfred Gutmann

Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau

Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse

für alle Zweige der Industrie

Es ist von Vorteil

sich bei Anknüpfungen von Geschäftsverbindungen auf die Inserate in unserem Blatte zu beziehen.

Wichtig für Dampfleitungen!!!

Metallschlauch-Kompensatoren.

patentiert in allen Industriestaaten.

Für Dampfdruck bis 30 Atm.

Vermeiden jede Spannung in den Leitungen. — Jahrelang erprobt. Grösste Betriebssicherheit. Plötzliche Betriebsstörungen ausgeschlossen.

Metallschlauch-Fabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann, G. m. b. H., Pforzheim (Baden).

Das „Lexikon d. Schornsteinbaues u. d. Reparaturen" steht einzig i. d. Literatur Dipl.-Ing. Rupprecht, Redakt. Geb. M. 4,80. frei. L. Büschl, Buchh., Cöln.

Digitized by Google

Dieselmotoren, d. h. Verbrennungsmotoren, im Gegensatz zu Explosionsmotoren, sind zwar eigentlich für die Verwendung von Rohpetroleum gebaut, sie arbeiten jedoch in Rumänien nicht mit dem mehr oder weniger paraffinhaltigen Rohpetroleum, sondern mit einem Zwischenprodukt der Raffinerie, dem sogenannten Blauöl, einem Petroleum, aus dem bereits das Benzin herausfraktioniert ist. Seitdem die rumänischen Eisenbahnen Dieselmotoren zum Betrieb von elektrischen Zentralen und größeren Pumpwerken in mehreren Exemplaren aufgestellt haben, wird dieser Motor für alle diejenigen großen Kraftleistungen angewandt, deren Abgabe, wie zum Beispiel bei Kraftstationen und Wasserwerken, innerhalb geringer Schwankungen sich bewegt. Die sämtlichen neuen Zentralen für elektrische Beleuchtung der rumänischen Provinzstädte und für verschiedene städtische Wasserwerke werden von Dieselmotoren betrieben. Die Kraftanlage des neuen Hafens in Konstantza wird ebenfalls Dieselmotoren erhalten, und zwar als erste Gruppe Motoren von einer Gesamtleistung von 2000 PS.

In Benzin- und Generatorgasmotoren beherrscht die deutsche Industrie fast ausschließlich das Feld; mindestens Dreiviertel aller in Rumänien bestehenden Anlagen dieser Art wurden von einer deutschen Gasmotorenfabrik geliefert. Diese Fabrik hat sich um die Petroleumindustrie ein besonderes Verdienst dadurch erworben, daß sie die im Bohrbetriebe bewährten Motoren nach den besonderen Erfordernissen des Betriebes gestaltete.

(Nach einem Berichte des Kaiserl. Generalkonsulats in Bukarest.)

Kleine Mitteilungen.

Produktion und Absatz von Automobilen in den Vereinigten Staaten von Amerika. Nach den amtlichen Feststellungen wurden in den Vereinigten Staaten von Amerika im Kalenderjahre 1906: 60 000 Automobile hergestellt, das sind 5000 mehr als in Frankreich, welches in der Automobilindustrie bis dahin die führende Rolle gespielt hatte. In England hat man den Bau von Automobilwagen im vergangenen Jahre auf 28 000 geschätzt; dabei muß jedoch bemerkt werden, daß etwa ein Drittel derselben aus Teilen zusammengesetzt wurde, die aus dem Auslande stammten. Für Deutschland hat man die Produktion von Automobilen auf 22 000, für Italien auf 19 000 und für Belgien auf 12 000 angegeben.

Die Zunahme der Motorindustrie in den Vereinigten Staaten ist um so bemerkenswerter, als nach den amtlichen Feststellungen im Jahre 1902 nur 314 Motoren hergestellt wurden, während Frankreich dagegen eine Produktion von 24 000 aufwies. Von den im verflossenen Jahre erbauten amerikanischen Kraftwagen wurden weniger als 1500 im Werte von 1 792 308 $ ausgeführt. Indessen hat der Ausfuhrhandel große Fortschritte gemacht. Die Automobilfabriken der Vereinigten Staaten verschifften im Rechnungsjahre 1907 (bis 30. Juni 1907) ins Ausland 2862 Automobile, die einen Wert von 4 890 886 $ ausmachten; dazu kamen Automobilteile im Werte von 611 355 $. Das war das Dreifache der Ausfuhr derartiger Fabrikate wie vor drei Jahren.

(Motor Machines, special Consular Reports.)

Ausschreibungen und Projekte.

Spanien. Zwecks Ausbeutung der Bleiminen Tres Amigos, Santa Margarita und Santa Teresa bei Ciudad Real soll

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

sich in London unter der Firma Veredas Lead Mining Company Limited eine Gesellschaft mit 50 000 £ gebildet haben. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Automobilomnibusbetrieb im Kaukasus. Wie im Amtsblatt „Kawkas" mitgeteilt wird, sind folgenden Personen Konzessionen zur Einrichtung eines Automobilomnibusverkehrs verliehen worden: 1. dem Ingenieur A. A. Bargigli für die Strecke Nowo—Ssenaki—Sugdidi; 2. dem Edelmann J. S. Jewlassjew für die Strecken Tiflis—Telaw, Tiflis—Signach und Signach—Telaw; 3. dem Einwohner von Achalkalaki W. S. Bardanjan für die Strecken Borschom—Achalzich, Achalzich—Achalkalaki—Alexandropol, Achalkalaki—Ardaghan—Kars und Achalkalaki—Bakurjani. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Tiflis.)

Zwecks Erweiterung der städtischen Elektrizitätswerke in Finchley (England, Gralsch. Middlesex) soll ein Dampfdynamo von 350 KW. nebst den erforderlichen Ersatzteilen beschafft werden. Pläne, Bedingungen, Spezifikation und Angebotsformulare sind im Bureau des Mr. E. Calvert, Electrical Engineer to the Council, Electricity Works, Squire's-lane, Finchley, N., gegen Zahlung von 2 Guineen, die bei bona fide-Angeboten zurückerstattet werden, erhältlich. Angebote sind versiegelt und unter der Aufschrift „Extensions, Electricity Works — Section XLIII" bei E. H. Lister, Clerk to the Council, Council Offices, Church End, Finchley, D., einzureichen. (The Electrical Engineer.)

Lieferung von Salpeter und chlorsaurem Kali nach Rumänien. Die Generaldirektion der Regie der Staatsbalmen in Bukarest vergibt die Lieferung von 80 000 kg Salpeter für die Pulverfabrik Laculete, am 1. April 1908 ab lieferbar, und von 70 000 kg chlorsaurem Kali für die Zündholzfabrik Tilaret, lieferbar in drei Losen zu je 18 000 kg am 1. April, 1. Juli und 1. Oktober 1908, und einem Los zu 16 000 kg am 1. Januar 1909. Die Lieferungsbedingungen sind bei der genannten Generaldirektion erhältlich.

Schlachthäuser in Konstantinopel. Das Projekt, in jedem Stadtteile von Konstantinopel ein Schlachthaus zu bauen, ist, nachdem es im Staatsrat erörtert worden ist, dem Großvezirat zugegangen, um dem Ministerrate unterbreitet zu werden.

Zwecks Baues und Betriebes einer elektrischen Straßenbahn zwischen Barcelona und Manresa soll sich, Zeitungsnachrichten zufolge, in Brüssel eine Gesellschaft „Compañía de los Ferrocarriles del Nordeste de España" mit einem Kapital von 6 Millionen Franken gebildet haben.

Für Anschaffung von landwirtschaftlichen Maschinen usw. für die landwirtschaftliche Versuchsstation in Sevilla sind dem Direktor der landwirtschaftlichen Schule in Jerez de la Frontera 28 521 Pesetas überwiesen worden.

Lieferung von Straßenbahnweichen, -kreuzungen usw. nach Adelaide (Australien) an den Municipal Tramways Trust. Frist für Angebote: 11. Februar 1908. Spezifikation

Wolframsäure. **Wolframsaures Natron 75/80%.**

Ia. Wolframmetall 96/98%

frei von allen dem Stahl schädlichen Beimengungen. (Eigene Erzminen.)

WESENFELD, DICKE & Co., chem. Fabrik,

Barmen-Rittershausen.

Ferrowolfram.

A. Rieber
Spezialfabrik
für Hochdruck-Rohrleitungen
REUTLINGEN württb.
Fernsprech.-No. Amt Reutlingen 2 Leitungen
Filialbüro: Frankfurt a. M. Telegramm-Adresse: Rieberwerk Reutlingen
Rieber-Röhren u. Façonstücke
Autogen geschweißte Blechrohre für alle Zwecke
Geschweißte Blecharbeiten
Wasser-Reinigungsanlagen, Färbe-Apparate, Entölmaschinen
Schlauchwaschapparate, Schaf-dämpfer, Abdampfentöler,
Oelabscheider,
Centralheizungen.

Ventil-Wasserstandsanzeiger
mit Jenkinsdichtung und Selbstschluss bei Glasbruch.
Betriebssicher.
Keine Reparaturen.
Schwere Modelle.
Elegante Form.
Tausende in Betrieb.
1 Monat auf Probe.
Versand ab Lager.
Probelisten gratis und franko.
Armaturen u. Pumpen-Fabrik
C. F. Pilz
Chemnitz 29.

Böhler-Stahl
anerkannt **erstklassiges Fabrikat** von stets gleichmässiger Güte für Werkzeuge und alle sonstigen Verwendungszwecke mit **hoher Beanspruchung**
liefert
Gebr. Böhler & Co. · Aktiengesellschaft
Frankfurt a. M. Niddastr. 76. **Berlin NW.** Quitzowstr. 24. **Düsseldorf** Carlstr. 84.

Cannstatter
Misch- u. Knet-Maschinen- u. Dampf-Backofen-Fabrik
Werner & Pfleiderer
Cannstatt (Württbg.)
Berlin, Köln, Wien, Paris, Moskau, London, Saginaw U.S.A.
Complete Einrichtungen für Lebensmittel Chemie
Patente überall
154 höchste Auszeichnungen

Digitized by Google

usw. erhältlich bei den Agent General fort South Australia, Threadneedle House, 28, Bishopsgatestreet Within, London, E. C. (The Electrical Engineer.)

Absatzgelegenheit für Erdbohrer nach Spanien. Der Generaldirektion für öffentliche Arbeiten (Dirección general de Obras públicas) in Madrid sind 12091 Pesetas zur Anschaffung von zwei Erdbohrern mit Diamantspitze für hydraulische Arbeiten überwiesen worden. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

Die Anlage einer Wasserleitung in der Stadt Santa Fé (Argentinien) ist im Boletin Oficial ausgeschrieben worden. Angebote sind an die Munizipalität zu richten. (Bericht des Handelssachverständigen bei dem Kais. Generalkonsulat in Buenos Aires.)

Zwecks Wasserversorgung, Kanalisation und Beleuchtung der Stadt Parahyba (Brasilien) ist die Regierung des gleichnamigen Staates ermächtigt worden, durch Vermittlung der Herren Bowman in Recife eine vom Staate zu garantierende Anleihe aufzunehmen. (Commercial Intelligence.)

Neue Straßenbahnlinie in Pera. Die Ingenieure der Straßenbahngesellschaft haben mit der Ausarbeitung der Pläne für die auf der Perastraße neu zu erbauende Straßenbahnlinie zwischen Galata-Serail und Tunnel begonnen. (Konstantinopler Handelsblatt.)

Eine Lieferung von Telephonmaterial nach Australien für die Postverwaltung wird am 11. März 1908 durch den Deputy Postmaster General in Adelaide vergeben. (Bulletin Commercial.)

Ausnutzung von Wasserkraft in Italien. Seitens der Stadtverwaltung von Foligno (Prov. Perugia) werden zwecks Ausnutzung von Wasserkraft zur Erzeugung elektrischer Kraft Erhebungen angestellt.

Hafenbauarbeiten in Castellamare di Stabia (Italien) sind vom Minister der öffentlichen Arbeiten in Aussicht genommen. (Commercial Intelligence.)

Wasserleitung in Obergeorgenthal (Böhmen). In der Gemeinde Obergeorgenthal, Bezirk Brüx, wird im nächsten Frühjahr eine etwa 800 m lange Wasserleitung und ein Hochbehälter zu der bereits bestehenden Hochquellenleitung angelegt. Näheres bei dem Gemeindeamte. (Oesterr. Zentralanzeiger f. d. öffentl. Lieferungswesen.)

Gegründet 1830
KABELFABRIK LANDSBERG A.W.
Mechanische Draht- und Hanfseilerei
(G. Schroeder.)
DRAHTSEILE
Drahtseile
für
Transmissionen und Aufzüge, Bergwerksseile Dampfpflugseile, Luftbahnseile, Blitzableiterseile, Bogenlampenseile, Drahttauwerk für Schiffszwecke etc. etc.
Prompte Lieferungen
Mustergültiges Fabrikat.
HANFSEILE

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**
mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen** (**Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.
Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Albert Knauth
Breslau 10
Spezial-Fabrik für
Flügel-Pumpen
Doppelt wirkend
Vierfach wirkend
(neues Modell)

Maschinenfabrik Badenia
vorm. Wilh. Platz Söhne, A.-G., Weinheim (Baden).

Lokomobilen und Patent-Heissdampf-Lokomobilen modernster Ausführung

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie, Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall.
Bei Anfragen werden Muster erbeten.

Wer übernimmt den Bau ganzer Gasanstalten
(Gebäulichkeiten, Oefen, Aufstellung der nötigen Eisenkonstruktionen) etc. auf feste Rechnung.
Offerten erbeten unter **J. C. 5059** durch **Rudolf Mosse, Berlin SW.**

Rangierwinde D. R. P.

Drehscheibe

Schiebebühne

Weiche

Rangier-Anlagen
Projektierung und Bau von compl. **Anschlussgleisen**
Rheiner Maschinenfabrik, Windhoff & Co., G. m. b. H., Rheine i. W.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

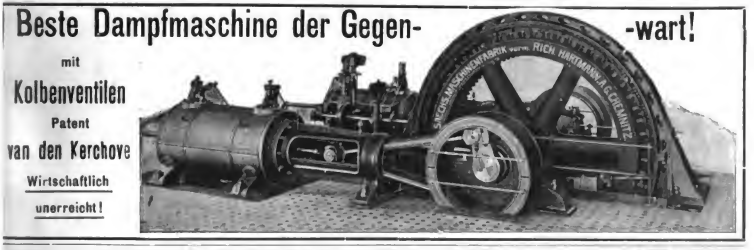
Inhalt: Ermäßigung von russischen Eisenbahntarifsätzen bei der Ausfuhr von Hüttenprodukten nach Finland. — Kleine Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.

Ermäßigung von russischen Eisenbahntarifsätzen bei der Ausfuhr von Hüttenprodukten nach Finland.

Behufs Förderung der Ausfuhr von Roheisen, Eisen und Stahl hat das Eisenbahntarifkomitee in der Sitzung vom 17. Oktober v. J. beschlossen, den ermäßigten Exporttarif auch für die Ausfuhr der genannten Produkte nach Finland zur Anwendung zu bringen. Der Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Bestimmung ist auf den 28. November v. J. festgesetzt worden. Auch dieser Beschluß beruht wie die Einführung der Exporttarife überhaupt auf einer Anregung des Komitees der russischen Handels- und Industrievereinigung, die darauf hingewiesen hat, daß Rußland an der Ausfuhr von Hüttenprodukten nach Finland bisher nur in ganz geringem Maße beteiligt ist und daß daher eine Erleichterung des Exports dorthin angebracht erscheint.

Nach der russischen Handels- und Industriezeitung (Torg. Prom. Gaz.) betrug der Import nach Finland im Jahre 1905 im ganzen 12 795 t Band- und Fassoneisen, 11 548 t Roheisen und 12 814 t Schienen und Kuppelungen. Davon entfielen auf Rußland nur 1212 t bezw. 2 t und 5 t. Auch die Jahre 1901 bis 1905 zeigen für Rußland nur einen kleinen Anteil an der finnischen Einfuhr, da es daran, soweit Hüttenprodukte in Frage kommen, nur mit folgenden Quoten beteiligt war: 1901: 4,6 pCt., 1902: 9,5 pCt., 1903: 7,6 pCt., 1904: 7,0 pCt., 1905: 6,0 pCt.

Für Schienen und Zubehör ist der ermäßigte Tarif für die Ausfuhr nach Finland bereits seit dem 8. August v. J. auf Anregung der russisch-belgischen metallurgischen Ge-



Digitized by Google

seilschaft, die Schienen nach Finland liefert, bewilligt worden, während das Tarifkomitee damals einen entsprechenden Antrag betreffend Roheisen, Stahl und Gußeisen abgelehnt hatte.

Ob die ermäßigten Exporttarife eine Steigerung der Ausfuhr nach Finland herbeiführen werden, läßt sich zurzeit noch nicht übersehen.

Das Komitee der russischen Handels- und Industrievereinigung sucht eine weitere Förderung der Ausfuhr von Hüttenprodukten dadurch zu erreichen, daß es bei dem Handelsministerium beantragt hat, Roheisen, Eisen, Stahl, Schienen und Kuppelungen bei der Ausfuhr ins Ausland von den Hafengebühren zu befreien. Das Handelsministerium hat sich bisher über diesen Antrag noch nicht schlüssig gemacht. (Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in St. Petersburg.)

Kleine Mitteilungen.

Eisenbahnordnung für den australischen Staat Viktoria. Am 18. Juni v. Js. ist für den australischen Staat Viktoria eine in der „Victoria Government Gazette" vom 22. Juni 1907 abgedruckte Eisenbahnordnung erlassen worden, die u. a. eine Verordnung, betreffend die Benutzung der viktorianischen Eisenbahnwerften, enthält. Die Verordnung liegt während der nächsten Wochen im Reichsamt des Innern, Berlin, Wilhelmstraße 74, Zimmer 174, zur Einsichtnahme aus und kann nach Ablauf dieser Frist Interessenten auf Antrag für kurze Zeit zur Einsichtnahme übersandt werden.

Internationale Automobilausstellung in Bombay. Die Motor Union of Western India beabsichtigt, während der Zeit vom 24. bis 29. Februar 1908 eine Internationale Automobilausstellung in Bombay zu veranstalten.

Diese Ausstellung dürfte den heimischen Fabrikanten, welche zu der für Dezember 1907 geplanten Zuverlässigkeitsfahrt für Motorwagen Wagen nach Indien gesandt haben, eine weitere Gelegenheit bieten, ihre Fabrikate auf dem indischen Markte bekannt zu machen.

Von welcher Bedeutung Britisch-Indien bereits für die Automobil-Industrie geworden ist, läßt sich aus der Einfuhr des vorigen Jahres, in welchem der Wert der eingeführten Wagen sich auf rund 4½ Millionen Rupien hob, ersehen. Der deutsche Anteil hieran war ganz unbedeutend. Großbritannien lieferte den bei weitem größten Teil, während Frankreich an zweiter Stelle folgte.

(Nach einem Berichte des Handelssachverständigen bei dem Kaiserl. Generalkonsulat in Calcutta) vom 12. November 1907.)

Ausstellung für Ackerbau, Viehzucht, Industrie und Kunst in Rio de Janeiro 1908. Nach einer Mitteilung des Kaiserl. Generalkonsulats in Rio de Janeiro ist der Anmeldetermin für landwirtschaftliche Maschinen zu dieser Ausstellung bis zum 31. Januar 1908 verlängert worden.

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung von Dynamit, Zündschnur usw. nach Bukarest. Am 24. Januar 1908 soll bei der Generaldirektion der Staatsmonopolverwaltung in Bukarest die Lieferung von 25 000 kg Dynamit, 200 000 m gewöhnlicher Bickfordschnur, 50 000 m desgl., mit Guttapercha überzogen, und 200 000 Zündhütchen vergeben werden.

(Moniteur des Intérêts Matériels.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Herstellung eines Gasbehälters in Wien. Zwecks Vergebung der Herstellung eines freistehenden Gasbehälters von 150 000 cbm Nutzinhalt mit eisernen Becken wird von der „Gemeinde Wien — städtische Gaswerke" am 27. Februar 1908 im Bureau der Verwaltungsdirektion der städtischen Gaswerke, I. Doblhoffgasse 6, I. Stock, eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten. Pläne und Bedingungen sind im Baubureau der „Gemeinde Wien — städtische Gaswerke", I. Doblhoffgasse 6, für 2 Kronen erhältlich. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Absatzgelegenheit für Eisenmaterial, Zement usw. nach Spanien. Durch Königliches Dekret vom 13. Dezember 1907 ist der Minister für öffentliche Arbeiten (Ministro de Fomento) ermächtigt worden, den Bau von zwei großen, zur Bewässerung der umliegenden Ländereien bestimmten Stauwerken (Pantanos), und zwar in der Provinz Malaga am Turonflusse und in der Provinz Teruel am Penaflusse, in eigener Regie in Angriff zu nehmen.

Neue Schmalspurbahn in Spanien. Ein Gesetz vom 13. Dezember 1907 ermächtigt die Regierung, die Konzession zum Bau einer Schmalspurbahn zwischen Jzarza und Cabras (Provinz Alava) zu erteilen, und zwar gemäß einem im Ministerium für öffentliche Arbeiten (Ministerio de Fomento) bereits vorliegenden Projekte.

Bau von Eisenbahnen in Spanien. Durch Gesetz vom 13. Dezember 1907 ist die Regierung ermächtigt worden, die Eisenbahnlinie von Betanzos nach El Ferrol, sowie die Verbindung der Eisenbahnstation El Ferrol mit dem Arsenal und dem Hafen daselbst öffentlich auszuschreiben.

Pumpschacht- und Tunnelanlagen in Ploesci (Rumänien). Die Stadtverwaltung von Ploesci vergibt am 1.—14. Febr. 1908 die vollständige Ausführung eines Zentralpumpschachtes von etwa 37 m Tiefe, 9 m Durchmesser, mit allem Zubehör, sowie die Ausführung eines etwa 460 m langen Haupt- und Nebentunnels für die Saugrohrleitungen. Bedingungsheft mit Angebotsformular und Maßenverzeichnis im Wasserversorgungsbureau, str. Bucuresti 52, Ploesci, für 5 Lei erhältlich. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Lieferung eines Dampfkrans für den Hafen von Buenos Aires. Angebote sind bis zum 3. Februar 1908 an die Dirección General de Contabilidad in Buenos Aires zu richten. (Boletin Oficial de la República Argentina.)

Bau und Betrieb einer Eisenbahn auf den Tafelberg (bei Kapstadt) und eines Hotels daselbst. Die Frist für Angebote bezüglich dieser beiden Projekte ist, wie das Kaiserliche Generalkonsulat in Kapstadt mitteilt, bis zum 30. Juni 1908 hinausgeschoben worden.

Die Lieferung von 210 000 kg Superphosphat nach Oude-Tonge (Niederlande, Insel Over Flakkee) an die dortige landwirtschaftliche Genossenschaft soll demnächst vergeben werden. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Ausnutzung von Wasserkraft in Italien. Die Firma Tommasini Daniele in Vivaro (Prov. Udine) hat die Genehmigung nachgesucht, die Kraft eines Wasserfalls bei Vivaro ausnutzen zu dürfen. (The Board of Trade Journal nach Bolletino delle Finanze.)

Zur Anschaffung eines Beleuchtungsapparates für den Leuchtturm Punto Insúa (Spanien, Provinz Coruña) sind dem Ministerium für öffentliche Arbeiten (Ministerio de Fomento) in Madrid 36 536,40 Pesetas überwiesen worden.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Polytechnisches Arbeits-Institut
J. Schröder
Aktien-Gesellschaft, Darmstadt.
Weltbekannte Fabrik
für Unterrichts- u. industrielle Modelle, Zeichen- u. Mal-Gerätschaften.
Gegründet 1837.
58 Medaillen und Ehren-Diplome.
Prämiirt auf den Weltausstellungen Paris 1900 u. Lüttich 1905.
Fernsprecher Nr. 364.
Telegramm-Adresse: **Polytechnisches Arbeitsinstitut.**

A. Modelle aller Art i. Metall- u. Holz-Konstruktion:
für Unterrichtszwecke in Schulen, wie z. B. aus der Stereometrie, darstellenden Geometrie, Licht- u. Schatten-Konstruktionslehre. Komplette Maschinen u. Maschinenteile; Kinematik, Wasserräder, Turbinen, Eisenbahnbau, Brückenbau, Hoch- u. Tiefbau, Wasserbau, Treppenbau, Hüttenbau, Bergbau usw. Wir übernehmen auch für **Ausstellungen** Aufträge und Anfertigung von Modellen einzelner Gegenstände und Maschinen, sowie kompletter Fabrik-Einrichtungen, überhaupt ganzer gewerblicher Anlagen jeder Art in hochfeiner Ausführung.

Abbildung von Nr. 4009.

Abbildung von Nr. 4006.

B. Zeichenutensilien aller Art:
als **Zeichentische** für steh. und lieg. Zeichnen, Lichtpausapparate; Reißbretter jeder Dimension, Schienen, Winkel, Kurvenlineale, Kreiskurven, Schiffskurven, Pantographen, Prismatische und Reduktions-Maßstäbe, Gliedermeter mit und ohne Feder, Bandmasse, Reißbrettstifte, **Malkasten, Paletten und Staffeleien.**

Abbildung von Nr. 4010.

Digitized by Google

Errichtung von Elektrizitätswerken in Oesterreich-Ungarn: Villach. Der Gemeindeausschuß beschloß den Bau eines städtischen Elektrizitätswerkes an der Schlitza. Gleichzeitig wurde beschlossen, für den Bau ein Darlehen von 3 Millionen Kronen aufzunehmen. — Grafenstein (Kärnten). Die Herren Meßner und Wlattnig, Besitzer der Obstpresse und des Sägewerkes in Sand an der Gurk, tragen sich mit dem Gedanken, die bedeutende Wasserkraft daselbst auszunutzen und ein Elektrizitätswerk errichten zu lassen. Die Pläne sind bereits ausgearbeitet, es handelt sich vorläufig nur noch darum, die erforderliche Anzahl von Licht- und Kraftabnehmern zu gewinnen. — Mittenwald (Krain). Zur Vermehrung der elektrischen Kraft für Mittenwald und Umgebung soll die Leutascher Ache, welche in der Leutascher Klamm auf Tiroler Gebiet erhebliches Gefälle aufzuweisen hat, nutzbar gemacht werden. — Oland (im Pustertal). Die Firma Madile & Co., Ziegelfabrik, plant den Bau eines Elektrizitätswerkes, wozu die Wasserkraft bei Gossen der Rienz entnommen werden soll. Es sollen aus diesem Werke die Orte von Olang bis Percha und das ganze Antholzertal mit elektrischem Lichte versehen werden. — Attnang (Oberösterreich). In Attnang wird die Errichtung eines Elektrizitätswerkes geplant. — Graz. Die Gemeindevertretung hat das Generalprojekt für den Bau eines Elektrizitätswerkes auf der Strecke Friesach—Eggenfeld der Statthalterei überreicht. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Lieferung von 30 elektrisch betriebenen Kranen nach Gent und Installation derselben. Verhandlung: 3. Februar 1908 beim Collège Echevinal. Das cahier des charges liegt aus im Bureau des Travaux, Hôtel de Ville, in Gent. (Moniteur officiel du commerce.)

Lieferung von Dampfkranen, Dampfhammern, hydraulischen Pressen, Elevatoren usw. nach Rio de Janeiro an die brasilianische Zentralbahn — Estrada de Ferro Central do Brazil. Verhandlung: 25. Januar 1908. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Kanalisationsanlagen in Kiew (Rußland). Installation von Wasserbehältern, Maschinen und Filtern. Anschlag: 1 300 000 Rubel. Verhandlung: 14. Februar 1908, nachmittags 1 Uhr, bei der Stadtverwaltung. Näheres daselbst vom 15. Januar 1908 ab. (Bulletin Commercial.)

Die beigefügten Prospekte der Firmen: **B. G. Teubner in Leipzig, Franz Méguin & Cie., A.-G. in Dillingen a. Saar** und **J. C. Eckardt in Cannstatt-Stuttgart** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser bestens.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und **Brenn-Oefen**
der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,
Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur **Leuchtgas-Erzeugung, Oefen** zur **Feuerbestattung,** System Rich. Schneider, **Abdampf-** und **Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

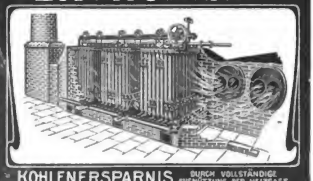
Die Inhaber des D. R. P. 196127 „Cooley Development Co. Kraftmaschine od. Pumpe m. umlaufenden Kolben" wünschen zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfr. vermittelt Patent-Anwalt G. Loubier, Berlin SW. 61, Belle-Alliancestraße 12.

Für das D. R. P. Nr. 129161 vom 18. November 1900 auf:
„Selbsttätige Feuerwaffe"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anfrage unter **W. V. 191** an **Rudolf Mosse, Wien** I, Seilerstätte 2.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden . **NÜRNBERG.**
Man verlange Preisliste „42".

Enorme Geldersparnis!
15 bis 25% mit
EKONOMISER.



KOHLENERSPARNIS durch vollständige Ausnützung der Heizgase
Prospekte u. Kostenanschläge gratis.
Act. Ges. Neusser Eisenwerk
vorm. Rudolf Daelen, Heerdt bei Neuss.

AUFZÜGE

Förderhaspel, Gichtglockenwinden, Windwerke, Verlade- und Transport-Vorrichtungen.
GEBRÜDER WEISMÜLLER
Maschinenfabrik
Frankfurt a. M. — Bockenheim.
K. P. Staatsmedaille in Gold.

KRANE

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Die Zellulosefabrikation in Kanada. — Allgemeines Gesetz in Argentinien über Eisenbahnkonzessionen. — Ausschreibungen und Projekte.

Die Zellulosefabrikation in Kanada.

Ein Bericht des norwegischen Vizekonsuls in Montreal enthält über die Zellulosefabrikation in Kanada die nachstehenden Ausführungen:

Kanada wird sich ohne Zweifel in absehbarer Zeit zu einer führenden Stellung in der Holzstoff- und Papierfabrikation emporschwingen. Des Landes Bestände an gutem Fichtenholz zeigen sich als geradezu unerschöpflich, dabei stehen gewaltige Wasserkräfte zur Verfügung. Es besitzt auch große Schwefelkieslager, welche allerdings bisher noch nicht in der Sulfitstoffabrikation Verwendung gefunden haben. Außerdem ist es reich an Kohlen, und seine Verkehrsmittel verbessern sich stetig. Die Arbeit wird durch sozialistische Arbeiterorganisationen nicht behindert. Regierung und Kommunalverwaltungen lassen es sich angelegen sein, die Anlage von ausländischem Kapital in kanadischen Unternehmungen zu fördern. So zum Beispiel kann eine neue Betriebsanlage mit der Befreiung von kommunalen Abgaben für einen Zeitraum von 10 Jahren rechnen.

Die Vereinigten Staaten sind Kanadas bester Markt für Sulfitzellulose, da die Wälder im erstgenannten Lande zum großen Teil abgeholzt sind und den Inlandsbedarf nicht zu decken vermögen. Zurzeit gelangt zwar noch zur Holzstoffbereitung geeignetes kanadisches Holz in ansehnlicher Menge zur Ausfuhr nach den Vereinigten Staaten, es ist jedoch vorauszusehen, daß Kanada in nächster Zeit die Einführung eines Exportzolles auf solches Holz beschließen oder auf andere Weise diesem Export einen Riegel vorschieben wird.

Die Provinzen Quebec und Ontario eignen sich am besten zur Anlage von Zellulosefabriken, da sie über reichliche Wasserkraft und die besten Verkehrswege zu Wasser und zu Lande verfügen. Schwefel kostet etwa 22 $ pro Ton, loko Fabrik, eine Ausgabe, die sich bei Ausnutzung der Schwefelkieslager beträchtlich verringern würde. Kohlen werden von den Fabriken mit 4—4,50 $, Kalk mit 2,50 $ pro Ton bezahlt. Die Arbeitslöhne sind in Kanada etwa 50 % höher als in Norwegen, es wird jedoch im Durchschnitt eine größere Arbeitsleistung verlangt. Die Eisenbahnfracht für Zellulose nach den Vereinigten Staaten schwankt je nach den Entfernungen zwischen 1,50—3 $.

Die Anlagekosten einer Sulfitstoffabrik mit einer täglichen Produktionsfähigkeit von 50 Tons können auf ungefähr eine halbe Million Dollar veranschlagt werden.

Bisher hat man in Kanada in gleicher Weise wie in den Vereinigten Staaten größeren Wert auf die Steigerung der Produktionsmenge gelegt als auf die Verbesserung der Qualität. Es kann jedoch keinem Zweifel unterliegen, daß es sich besser rentieren dürfte, mehr Arbeit auf die Erzielung eines qualitativ guten Holzstoffes zu verwenden, da in den Vereinigten Staaten für feinen deutschen Sulfitstoff hohe Preise bezahlt werden und die Aussichten auf Absatz einer erstklassigen Ware dort günstig liegen.

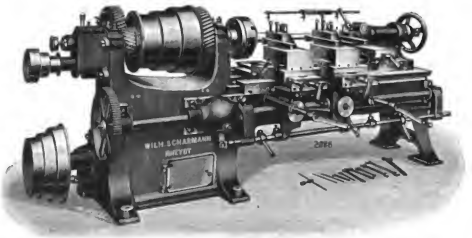
Die Mehrheit der kanadischen Sulfitstoffabrikanten hat

Wilh. Scharmann, Rheydt Bez. Düsseldorf

(vereinigt mit der Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik der vorm. Firma Hiller & Duhr).

Werkzeugmaschinenbau und Eisengiesserei.

Werkzeugmaschinen jeder Art und Grösse zur Metallbearbeitung, erstklassig in Konstruktion und Ausführung, mit jedweder Antriebsart.



Spezial-Schnelldrehbank

zum Bearbeiten von Bufferstangen zugleich mit 3 Stählen.

Digitized by Google

bisher noch nicht mit sonderlich gutem Erfolg gearbeitet, was dem Mangel an theoretischer und praktischer Erfahrung zugeschrieben werden muß. In letzter Zeit ist jedoch in dieser Beziehung eine große Veränderung eingetreten und manche Fabriken rentieren sich jetzt sehr gut. (Nach Konsulatberetninger.)

Allgemeines Gesetz in Argentinien über Eisenbahnkonzessionen.

Der Hauptteil der argentinischen Eisenbahnen verdankt seine Entstehung der Privatunternehmung auf Grund von Konzessionen, die den einzelnen Eisenbahngesellschaften nach und nach je nach ihrer Entwicklung und unter den verschiedensten Zeitumständen erteilt wurden. Mit der Hebung des Wohlstandes, mit der Erstarkung des Staates änderten sich die Bedingungen der Konzessionen wesentlich. Im übrigen kehren gewisse Fragen bei jeder Konzession wieder, und man hat vor kurzem diese gemeinsamen Punkte in einem allgemeinen Gesetz für Eisenbahnkonzessionen zusammengefaßt, dem alle in Zukunft zu erteilenden Konzessionen unterworfen werden. Aber auch den bestehenden Eisenbahngesellschaften wird durch das Gesetz sehr nahe gelegt, sich ihm innerhalb 6 Monate zu unterwerfen, weil sie andernfalls nach Ablauf ihrer Steuerbefreiung der Vergünstigungen des Gesetzes nicht teilhaftig werden.

Dem Gesetze haben sich denn auch schon die meisten größeren Bahngesellschaften unterworfen, wie die Große Argentinische Westbahn, die Westbahn, die Central Argentinobahn, die Buenos Aires y Rosariobahn, die Südbahn und die Pacificobahn, und es ist wahrscheinlich, daß bis zum Ablaufe der Frist sich alle Bahnen unterworfen haben werden.

Das Gesetz (in der Buenos Aires Handelszeitung vom 5. Oktober 1907 auch in deutscher Uebersetzung veröffentlicht) betrifft nur die Nationalkonzessionen. Aber die von den Provinzen erteilten Konzessionen sind wenig zahlreich, und ihre Ausdehnung kann über die Provinz nicht hinausgehen. Das neue Gesetz erscheint überdies als ein geschickter Zug, um die Machtstellung der Nationalregierung in den Eisenbahnfragen den Provinzen gegenüber, mit denen zuweilen ein Widerstreit der Befugnisse entstand, noch mehr zu befestigen.

Das Gesetz ist im übrigen von einfachem Aufbau. Der Artikel 8 des Gesetzes setzt fest, daß die vom Ausland einzuführenden Materialien der Bahnen bis zum 1. Januar 1947 zollfrei bleiben. Ebenso sind die Bahnen bis dahin von jeder nationalen, provinzialen und munizipalen Steuer befreit, zahlen aber dafür die einzige Abgabe von 3 % ihrer

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden . **NÜRNBERG.**

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Reineinnahme. Die hieraus entstehenden Einnahmen werden von der Regierung in der Nationalbank hinterlegt und dürfen nur zum Bau und zur Unterhaltung der Wege und Brücken und namentlich der Zufahrtstrassen zu den Bahnen verwendet werden, in denjenigen Landesteilen und Ortschaften, welche die Bahnlinien durchziehen. Diese Einnahmen werden auf 3 bis 4 Millionen Mark geschätzt, und sie dürften im Laufe der Zeit durch die Ausbreitung des Bahnnetzes und die Vermehrung der Einnahme der Bahnen nicht unwesentlich steigen.

Durch Dekret vom 31. Oktober hat die Regierung eine Kommission ernannt, bestehend aus dem Generaldirektor der Eisenbahnen, Dr. A. Schneidewind als Präsidenten und den Gerenten der Säd-, West-, Central Argentino- und der Pacificobahn, der alle Fragen, die aus der obigen Gesetzesbestimmung über die Verwendung der 3 % entstehen, unterworfen werden. Man sieht, daß den Gebern der Geldsummen eine Mitverwaltung eingeräumt ist. In den letzten Jahren ist für den Wege- und Brückenbau in den Provinzen seitens der Nationalregierung sehr viel geschehen, und in der Hauptstadt ist eine besondere Generaldirektion für die Wege und Brücken geschaffen. Die neue mit den Eisenbahnen verknüpfte Behörde ist von dieser Generaldirektion und auch von den Provinzialbehörden unabhängig. Wichtig ist weiter noch die Bestimmung des Artikel 9 des Gesetzes, wonach die Regierung in die Festsetzung der Tarife eingreifen kann, wenn im Durchschnitt von drei aufeinanderfolgenden Jahren die Bruttoeinnahme 17 % von dem regierungsseitig anerkannten Kapital übersteigt. Es wird in dem neuen Gesetz eine Ausgabe von 60 % der Bruttoeinnahme zugelassen, so daß die Ausgabe 10,2 % und die Reineinnahmen 6,8 % betragen dürfen, ehe die Einmischung des Staates in Tariffragen erfolgt.

Für die deutsche Industrie ist noch der Artikel 21 bemerkenswert, wonach zu den Eisenbahnschwellen einheimisches Hartholz verwendet werden muß. Der Kampf zwischen Stahl- und Holzschwelle hat damit ein vorläufiges Ende gefunden.

Das Gesetz geht unter dem Namen des Deputierten Emilio Mitre (Sohn des verstorbenen Bartolomé Mitre), die Grundzüge desselben sind aber von dem oben genannten Dr. Schneidewind festgelegt. (Bericht des Königlichen Regierungs- und Baurats C. Offermann in Buenos Aires.)

Ausschreibungen und Projekte.

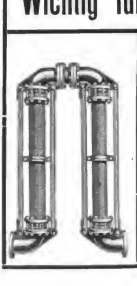
Spanien. Die Konzession für eine elektrische Straßenbahn zwischen Vallirana und Barcelona ist einem Herrn Gumersindo de Cosso y de Rosa in Barcelona erteilt worden.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Beste Dampfmaschine der Gegen- -wart!
mit
Kolbenventilen
Patent
van den Kerchove
Wirtschaftlich
unerreicht!

Sachsen-Altenburg.
TechnikumAltenburg
Maschinen-, Elektro-, Papier-, Automobil-, Gas- und Wassertechnik.
Programm frei.

Wichtig für Dampfleitungen!!!



Metallschlauch-Kompensatoren.
patentiert in allen Industriestaaten.
Für Dampfdruck bis 30 Atm.
Vermeiden jede Spannung in den Leitungen. — Jahrelang erprobt. Größte Betriebssicherheit. Plötzliche Betriebsstörungen ausgeschlossen.
Metallschlauch-Fabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann, G. m. b. H., Pforzheim (Baden).

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!
Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 158285**, betr.
„Deckel zum Verschliessen von Ventilstorkipfen auf Schiffen",
wünscht seine Patentrechte an Interessent, abzutret. u. bittet, gefl. Anerbiet. an d. Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Patentverkauf od. Lizenzerteilung!
Der Inhaber des **D. R. P. No. 144603**, betr.
„Zuckerziehmaschine",
wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten u. bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Digitized by Google

Rumänien. Die Begünstigungen des Industriegesetzes (zollfreie Einfuhr von Maschinen usw.) wurden gewährt: der Glasfabrik M. Weisengrün in Bogdanesti, Bacau, der Scheibenfabrik in Heci-Lespez der Herren Ostfeld, Segall, Steinberg et Young, der zu errichtenden Bauholzfabrik J. Haimann in Maroeni (Dambowitza), der zu errichtenden Dampfmühle des B. Georgesen Fuerca in Slobozia (Jalomnitza), der Kalkfabrik der Herren T. Mar-Ocneanu und C. Garlesteanu in Gura Vaci (Mehedintz), der Glaswarenfabrik „Gruia" in Mehedintz und der Petroleumfabrik „Astra" des Herrn Const. M. Pleyte in Ploesci. (Bukarester Tagblatt.)

Wasserversorgung und Beleuchtung von Desterro (Brasilien). Die Ausschreibung erfolgt durch die Regierung des Staates Santa Catharina. Zur Beleuchtung soll Gas- und elektrisches Licht in Anwendung kommen. (Le Nouveau Monde, Paris.)

Absatzgelegenheit für Bergwerksmaschinen usw. nach Spanien. Unter der Firma „Montefurado Gold Syndicate, Limited", soll sich in London eine Gesellschaft mit einem Kapital von 3500 £ gebildet haben, um die Ausbeutung der Goldminen in Montefurado (Provinz Orense) zu betreiben. — Zeitungsnachrichten zufolge soll sich in Paris, rue Saint Lazare Nr. 70, eine Aktiengesellschaft mit einem Kapital von 600000 Franken gebildet haben, um die Blei-, Nickel- und Kobalt-Vorkommen bei La Selva und Albiol (Provinz Tarragona) auszubeuten. — Wie verlautet, soll sich in Bilbao eine Gesellschaft mit einem Kapital von 350000 Pesetos gebildet haben, um eine Anthrazitkohlenmine bei Busdongo (Provinz Leon) und mehrere Steinkohlenminen bei Orzonaga (Provinz Leon) auszubeuten.

Zwecks Erlangung von Plänen für den Bau neuer Stadtteile in Kopenhagen soll demnächst seitens der Stadtverwaltung ein Wettbewerb ausgeschrieben werden. An Preisen sollen 20000 Kronen ausgesetzt werden. Näheres bei dem städtischen Architekten in Kopenhagen, Rathaus. (Bulletin Commercial.)

Die Konzession zur Ausbeutung der in der Türkei entdeckten Mineralquellen und -lager soll einem Beschlusse des türkischen Staatsrats zufolge an denjenigen Bewerber vergeben werden, der das höchste Angebot stellt. (Konstantinopler Handelsblatt.)

☛ Die vorliegende Nummer enthält Beilagen der Firmen **B. G. Teubner** in **Leipzig** und **Heinrich Lanz** in **Mannheim**, die wir der geneigten Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**

mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen** (**Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**

Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5

Leiter des Bureau: **Rich. Schneider**, Civilingenieur.

Das **„Lexikon d. Schornsteinbaues u. d. Reparaturen"** steht **einzig** i. d. Literatur **Dipl.-Ing. Rapprecht**, Redakt. Geb. M. **4,80**, frei. **L. Bäschl**, Buchh., **Cöln**.

Albert Knauth

Breslau 10

Spezial-Fabrik für

Flügel-Pumpen

Doppelt wirkend
Vierfach wirkend
(neues Modell)

Alfred Gutmann

Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau

Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse

für alle Zweige der Industrie

Für das **D. R. P. Nr. 140758** vom **3. Oktober 1902** auf:

„Vorrichtung zum selbsttätigen Abmessen bestimmter Füllmengen an Centrifugen zum Füllen von pulverförmigem, feigartigem oder körnig. Material in Hülsen aller Art"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. G. 662"** an **Rudolf Mosse, Wien I**, Seilerstätte 2.

Das **D. R. P. 158594.** betr.

„Lochapparat für Papierstreifen zum Antrieb von Wheatstone'schen und anderen Fernschreibern"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin SW., Königgrätzerstrasse 78.

Das **D. R. P. No. 145776** betr.

„Maschine zum Biegen von Stielen und dergl."

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin SW., Königgrätzerstrasse 78.

Das **D. R. P. Nr. 163721** betr.:

„Verfahren und Spinnkrempel zur Herstellung von Streichgarn in hohen Nummern"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

GEBR. HEYNE

G. m. b. H. Offenbach a. M.

Fabrik für gedrehte

Schrauben, Muttern und Façontheile

mit Metallgewinde

für alle Branchen der Metallindustrie. Massenfabrikation auf selbsttätigen Maschinen in beliebiger Form u. Metall. **Bei Anfragen werden Muster erbeten.**

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Die Lage des russischen Metallmarktes. — Kleine Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.

Die Lage des russischen Metallmarktes.

Man kann in Rußland eine fortgesetzte Steigerung der Ausschmelzung von Kupfer konstatieren. Im Oktober 1907 wurden 84 948 Pud Rohmetall gegen 72 233 Pud im September und 51 420 Pud im Oktober 1906 ausgeschmolzen.

In den ersten 10 Monaten des verflossenen Jahres erreichte die Ausschmelzung 737 887 Pud gegen 514 919 Pud in der gleichen Zeit des Vorjahres. Die Ausfuhr von Kupfer betrug in den ersten acht Monaten 1907: 78 000 Pud gegen 11 000 Pud in der gleichen Zeit des Jahres 1906, die Einfuhr dagegen ist in derselben Zeit von 591 000 Pud auf 215 000 Pud zurückgegangen. Die Preise gaben neuerdings etwas nach, was indessen auf den inneren Markt Rußlands vorteilhaft einwirken kann. Denn der hohe Preisstand für Kupfer rief eine bedeutende Steigerung der Kupferproduktion in Rußland hervor und wirkte vermindernd auf die Nachfrage, so daß die Preisermäßigung die russische innere Nachfrage vielleicht lebhafter gestaltet und auf diese Weise der Ueberschuß der Produktion auf dem inneren Markte Rußlands untergebracht wird.

An Zinn wurden nach Rußland in den ersten acht Monaten des verflossenen Jahres 197 000 Pud eingeführt gegen 170 000 Pud im Jahre 1906.

Die gesamte Einfuhr an metallischem Blei nach Rußland betrug in acht Monaten 1 359 000 Pud, was eine starke Zunahme gegen die gleiche Periode von 1906 bedeutet, da sie in jenem Jahre nur 833 000 Pud ausmachte.

In Zink war das Geschäft im ganzen still. Die Zinkproduktion der polnischen Zinkwerke weist in den ersten

Digitized by Google

acht Monaten des verflossenen Jahres eine Steigerung der Ausschmelzung von 385 783 Pud auf 402 888 Pud bei gleichzeitiger Abnahme der Ausbeute an Zinkerz auf. Die Einfuhr an metallischem Zink ist in den ersten acht Monaten 1907 gegen denselben Zeitraum 1906 von 363 000 Pud auf 297 000 Pud zurückgegangen, und die Ausfuhr fiel von 6000 Pud auf Null.

(Torg. Prom. Gaz. vom 2./15. Dezember 1907.)

Kleine Mitteilungen.

Einfuhr von Fahrrädern und Motorfahrzeugen nach Mocambique. Zweiräder und Zubehörteile finden in der Statistik der portugiesischen Kolonie Moçambique im Jahre 1906 zum erstenmal eine gesonderte Erwähnung. Es wurden im ganzen für 2049 Milreis Fahrräder und Zubehörteile eingeführt, und der Anteil Deutschlands daran wird auf 854 Milreis bemessen. Der Gebrauch von Zweirädern hat in der letzten Zeit in der Provinz Moçambique verhältnismäßig stark zugenommen. Groß wird der Absatz aber noch für längere Zeit nicht werden, da die Ausdehnung der fahrbaren Straßen nur eine geringe ist. Dasselbe trifft noch in höherem Grade für Automobile zur Personenbeförderung zu. Bessere Absatzmöglichkeiten dürften dagegen vielleicht für Lastwagen bestehen. Da das Halten von Pferden infolge der häufig stark grassierenden Pferdesterbe teuer ist, sollten als Lastwagen gebaute Automobile eine, wenn auch geringe, Absatzfähigkeit haben. Ebenso wäre es vielleicht möglich, gelegentlich einen Auftrag für die Lieferung eines Motorbootes zu erhalten. (Nach einem Berichte des Kais. Konsulats in Lourenço Marques.)

Der Bahnverkehr in Sibirien. Neueren Nachrichten zufolge soll es sich bei den Eisenbahnbauten zwischen Atschinsk und dem Baikalsee nicht um ein zweites Gleis, sondern um ein Ersatzgleis für das infolge der vielen Krümmungen und Steigungen unbefriedigende erste Gleis, das aufgegeben werden soll, handeln. Die Frage des zweiten Gleises soll noch nicht definitiv entschieden, sein Bau dürfte jedoch wahrscheinlich sein.

Ausschreibungen und Projekte.

Zwecks Herstellung einer direkten Eisenbahnlinie zwischen Bilbao und Madrid hat sich in Bilbao eine Gesellschaft „Asociación para el estudio del ferrocarril directo Bilbao—Madrid" gebildet. Näheres bei dem Vorsitzenden des Komitees Ramon de la Sota, oficinas de la Cámara de Comercio, Bilbao. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Neue Elektrizitätswerke in Tirol. Schlanders. Die Bozen-Meraner Etschwerke beabsichtigen, am Schnalser Bache ein Elektrizitätswerk zu errichten. Es sollen bei

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf.

Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

einem Gefälle von 320 m bis zu 16 000 Pferdekräfte gewonnen werden. — Stumm. Für die Gemeinden Stumm, Kaltenbach und Ried im Zillertal soll in Stumm ein neues Elektrizitätswerk errichtet werden. — Mieming. Die Gemeinde hat sich genzigt erklärt, am Mieminger Mühlbach ein Elektrizitätswerk zu errichten, falls sich die genügende Zahl von Stromabnehmern findet. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Der Bau des neuen Bahnhofs in Sofia (Bulgarien), dessen Kosten auf 4 Millionen Fr. veranschlagt sind, wird nächstens ausgeschrieben werden. (Moniteur Officiel du Commerce.)

Automobilbetrieb in der Türkei. Die alte Chaussee zwischen Janina und Preveza soll vollständig ausgebessert werden, um zwischen beiden Orten einen regelmäßigen Automobilverkehr einzurichten. — Dem Ministerium des innern liegt das Projekt eines ottomanischen Untertanen vor, zwischen Beirut und Damaskus einen Transportdienst mit Automobilen einzurichten.

Elektrische Beleuchtung in Konia. Bei dem Stadtrat der Stadt Konia wurde ein Konzessionsgesuch behufs elektrischer Beleuchtung dieser Stadt eingereicht und, vorbehaltlich höherer Zustimmung, genehmigt.

Anwendung von Elektrizität in Monastir (Türkei.) Zur Zeit liegt dem Ministerium für öffentliche Arbeiten das Projekt der elektrischen Beleuchtung und elektrischen Traktion in Monastir vor, das durch den Vizepräsidenten der Handelskammer in Monastir eingereicht worden ist. (Konstantinopler Handelsblatt.)

Lieferung eines Schwimmkrans (30 t) nach Quebec (Kanada). Verhandlung: 1. Mai 1908 bei der Hafenkommission. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Mexiko. Zwecks Ausnutzung von Wasserkraft für Kraftzwecke sind bei der Secretaria de Fomento, Colonización é Industria in Mexiko folgende Personen vorstellig geworden: 1. José R. Avila, Vertreter der Yaqui Mining Company; (12 000 l pro Sekunde). 2. Ingenieur Ignacio Sepúlveda, Vertreter von José F. Buel, San Sebastián, Staat Jalisco; (15 000 l pro Sekunde). 3. Advokat Rafael L. Hernández, Mexiko, primera calle de San Francisco, im Namen der Ingenieure Andrés L. Farias und Walter F. Lineberger; (30 cbm pro Sekunde). 4. Advokat Manuel Calero, Mexiko, secunda calle de las Damas 2; (bis 6000 l Wasser pro Sekunde). (Diario Oficial, Mexiko.)

Lieferung von Telephonmaterial nach Australien. Verhandlung: 26. Mai 1908 beim Deputy Postmaster-General in Melbourne. (Bulletin Commercial.)

Der Bau einer elektrischen Untergrundbahn in Christiania (Norwegen) wird von der Stadtverwaltung beabsichtigt (Commercial Inteiligence.)

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung

für alle Sorten von Stopfbüchsen. Ber. ca. **53 000** in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken.
Näheres durch Prospekte bei
Howaldtswerke, Kiel.

Das **D. R. P. No 145776** betr.
„Maschine zum Biegen von Stielen und dergl."
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgebe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin SW., Königgrätzerstrasse 78.

Siewert & Merkel Zivil-Ingenieure **Cöln a. Rh.**
Bureau u. Laboratorien: Spezialisten für den Bau von Hüttenanlagen zur Erzeugung von Vorgebirgstr. Nr. 35 **Kriegsmaterialien** Telephon Nr. 1518 Telegr.-Adr.: Kriegslewert
als wie Geschosse, Geschützrohre, Panzerbleche, Torpedohüllen etc. etc.

Abteilung I: Hüttenanlagen zur Erzeugung v. Kriegsmaterialien, Stahlwerke f. Geschoss-, Geschützrohr- u. Panzerplatten-Stähle, mech. Werkstätten zur Bearbeitung v. Geschossen, Geschützrohren, Panzerplatten, Torpedohüllen etc. etc. Press-Hammer und Spezialwalzwerke. Hydr. Geschosspressen. Härterei-Anlagen f. Geschosse, Panzerplatten etc.

Abteilung II: Stahl- u. Walzwerksanlagen. Siemens-Martin- u. Tiegelstahlwerke, spez. zur Erzeugung hochwertiger Qualitätsstähle. Einrichtungen zur rationellen Herstellung v. Automobilgeschmiedestücken (Achsen, Kurbelwellen etc.) u. Dampfturbinenschaufelstählen. Mod. Gesenkschmiedeeinrichtungen. Kaltwalzwerke. Zieherei. Federfabriken

Abteilung III: Chem. Laboratorium für alle Untersuchungen der Hüttenbranche. Mikroskop. Institut für metallographische Arbeiten. Einrichtung von metallographischen Instituten.

Abteilung IV: Vertrieb d. Siewert-Ventils. Bestes Reservierventil f. Regenerativ-Feuerungen. Keine bewegl. Teile im Ventil. Gr. Betriebssicherheit. Bis 30% Kohlenersparnis. Patente in Deutschland, Oesterreich, England, Belgien etc.

Projektierung, Lieferung, Erbauung und Inbetriebsetzung vorgenannter Hüttenanlagen, ferner Begutachtung derartiger Werke in technischer und kaufmännischer Hinsicht. Rentabilitätsberechnungen. Lieferungen von Materialien und Arbeitszeichnungen.

Chemisches Laboratorium. Technisches Bureau (14jährige Praxis) Mikroskopisches Institut.

HEINRICH LANZ
MANNHEIM.
Patent-Heißdampf-Lokomobilen
mit Ventilsteuerung
„System Lentz"
sind unübertroffen die einfachsten und zweckmäßigsten **Lokomobilen** der Gegenwart.

Digitized by Google

Kanalisation in St. Veit (Kärnten). Der Bau wird in Gruppen ausgeführt. Die Baukostensumme beträgt rund 45 000 Kronen. Angebote sind bis zum 1. März 1908 beim Stadtgemeindeamte St. Veit a. d. Glan einzureichen, wo auch Pläne ausliegen. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Ausnutzung von Wasserkraft in Spanien. Luis Corominas in Bañolas hat die Genehmigung erhalten, zwecks Erzeugung elektrischer Kraft für industrielle Zwecke aus dem Rio Fluviá, Bezirk Esponellá und Crespia, 200 l Wasser pro Sekunde zu entnehmen. (Gaceta de Madrid.)

Ausnutzung von Wasserkraft in Italien. Die Präfektur von Bergamo hat der Società Anonima di produzione e distribuzione di energia elettrica in Gazzaniga die Genehmigung erteilt, Wasserkraft zur Erzeugung von Elektrizität auszunutzen.

Automobilomnibusse in Petropolis (Brasilien). Die Stadtverwaltung von Petropolis hat den Herren Motta und Cliquet die Genehmigung erteilt, einen Automobilomnibusbetrieb in der Stadt einzurichten. Er soll binnen Jahresfrist eröffnet werden. Der Vertrag läuft 10 Jahre. (The Brazilian Review.)

Eine neue 16kerzige Tantallampe für 100—120 Volt mit einem Stromverbrauch von nur 0,22 bis 0,25 Ampère wird soeben von der Siemens & Halske A.-G. Charlottenburg auf den Markt gebracht. Die neue Lampe hat, wie wir einem unserer heutigen Auflage beiliegenden Prospekt entnehmen, von allen bis jetzt existierenden 100—120voltigen Metallfadenlampen den niedrigsten Stromverbrauch und die kleinsten Abmessungen. Ihre mittlere Lebensdauer beträgt 800 bis 1000 Stunden. Sie brennt, im Gegensatz zu den anderen Metallfadenlampen, in jeder beliebigen Lage und ist unempfindlich gegen Erschütterungen. Nähere Angaben über die neue 16kerzige Tantallampe, sowie eine Zusammenstellung der Lichtstärken, Spannungen und Abmessungen der gebräuchlichen Tantallampen-Typen überhaupt enthält die erwähnte Beilage, die wir der besonderen Beachtung unserer Leser empfehlen. Ebenso die weiter beigefügte Beilage der Gießerei Bern in Bern betreffend: **Seilbahnen.**

Lexikon des Schornsteinbaues. • Geb. M. 4,80 frei. **L. Büschl**, Buchh., Cöln.

Das **D. R. P. 158594**, betr.
„Lochapparat für Papierstreifen zum Antrieb von Wheatstone'schen und anderen Fernschreibern"
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin SW., Königgrätzerstrasse 78.

Das **D. R. P. Nr. 163721** betr.:
„Verfahren und Spinnkrempel zur Herstellung von Streichgarn in hohen Nummern"
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Das **D. R. P. 120183**, betreffend
„Verfahren und Vorrichtung zur Erzielung eines gleichmässigen Ganges bei Dynamomaschinen"
soll verk. werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwalts-Bureau, **Berlin**, Königgrätzerstrasse 78.

Für das **D. R. P. Nr. 140758** vom **3. Oktober 1902** auf:
„Vorrichtung zum selbsttätigen Abmessen bestimmter Füllmengen an Centrifugen zum Füllen von pulverförmigem, teigartigem oder körnig. Material in Hüllen aller Art"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. G. 662"** an **Rudolf Mosse, Wien I**, Seilerstätte 2.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen
der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,
Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung, System **Rich. Schneider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

D. R. P. 151520. Aufzug.
Der Patentinhaber erbittet Angebote auf obiges Patent oder auf lizenzweise Fabrikationsübernahme an:
A. Maschke, p. Adr. Schmidt, Berlin S. W., Blücherstr. 4.

Hallesche Röhrenwerke
A.-G.
HALLE a. S.
liefern in mustergültiger Ausführung:
Hochdruck-Rohrleitungen, komplette Dampfüberhitzer, Ökonomiser.
Zentralheizungs- und Trockenanlagen.
Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.
Eigene Röhrenfabrikation.

Der Inhaber des **D. R. P. 151165 Nils Knut Fredrik Hansen, Utanjö** betr. **„Zentrifugalpumpe"** wünscht zwecks Ausnützung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermitteln **Specht, Ziese & Co.**, Patentanwaltsbureau, **Hamburg**

Patentverkauf.

Das D. R. Pat. Nr. 141876 der **World Flash Company in Chicago**, betreffend
„Telegraphischer Sender mit Tastenwerk"
ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Patentverkauf.

Das D. R. Pat. Nr. 140437 der **World Flash Company in Chicago**, betreffend
„Anschlagwerk für Typenhebel-Schreibmaschinen"
ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Gewinnung von Kohlen, Eisenerzen und Roheisen in Grossbritannien, den Vereinigten Staaten von Amerika und dem Deutschen Reich in verschiedenen Jahren. — Projekt einer Eisenbahnlinie St. Petersburg-Kinel. — Ausschreibungen und Projekte.

Gewinnung von Kohlen, Eisenerzen und Roheisen in Großbritannien, den Vereinigten Staaten von Amerika und dem Deutschen Reich in verschiedenen Jahren.

Die gesamte Kohlenerzeugung in Großbritannien (und in den Vereinigten Staaten von Amerika) stellte sich im Jahre 1906 auf 251 068 000 (369 672 000) Tons gegen 195 361 000 (171 416 000) Tons im Jahre 1896. Die Jahre 1904 und 1905 wiesen eine Produktion von 232 428 000 (314 122 000) beziehungsweise 236 129 000 (350 821 000) Tons auf. Die Zahlen für die Vereinigten Staaten von Amerika umfassen Stein- und Braunkohlen. Die entsprechenden Zahlen für Deutschland sind aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

	In 1000 metrischen Tonnen
1906	137 118
1896	85 690
1904	120 816
1905	121 299.

Die Eisenerzgewinnung Großbritanniens (der Vereinigten Staaten von Amerika) betrug im Jahre 1906: 15 500 000 (49 670 000) Tons, während das Jahr 1896 eine Ausbeute von 13 701 000 (16 005 000) Tons ergab. In den Jahren 1904 und 1905 erreichte die Produktion 13 774 000 (27 644 000), bezw. 14 591 000 (42 526 000) Tons. Für das Deutsche Reich mit Luxemburg kamen folgende Mengen in Betracht: 1906: 26 735 000, 1896: 14 162 000, 1904: 22 047 000, 1905: 23 444 000 metrische Tonnen.

Das Ergebnis der Erzeugung von Roheisen in Großbritannien (den Vereinigten Staaten von Amerika) belief sich im Jahre 1906 auf 10 149 000 (25 307 191) Tons. Im Jahre 1896 wurden 8 659 681 (8 623 127) Tons gewonnen. Für das Jahr 1904 stellte sich die Ausbeute auf 8 694 000 (16 497 033) Tons, während das Jahr 1905 mit einer Produktion von 9 608 000 (22 992 380) Tons abschloß. Von der Produktion des Deutschen Reiches einschließlich Luxemburgs an Roheisen entfielen auf:

1906	12 294 000	metrische	Tonnen
1896	6 373 000	„	„
1904	10 058 000	„	„
1905	10 875 000	„	„

(Nach Statistical Abstract for the principal and other foreign countries.)

Projekt einer Eisenbahnlinie St. Petersburg—Kinel.

Dem russischen Ministerium für Handel und Industrie ist, wie der „Wjestnik Putei Soobschtscheni" (Bote für Verkehrsverbindungen) berichtet, kürzlich von einer Unternehmergruppe eine Eingabe auf Verleihung einer Konzession für den Bau einer Eisenbahnlinie von der Station Jerus-

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

lins der Iwanowo—Kineschma-Bahn nach der Station Kinel der Samara-Taschkent-Bahn zugegangen.

Die Unternehmer projektieren: 1. eine neue Eisenbahnlinie von der Station Jeruwlinow bis zur Station Kinel (780 Werst) zu erbauen, 2. von der Krone die Linie Jeruwlins—Rybinsk (187 Werst) mit der Zweigbahn nach Kostroma (40 Werst) zu pachten, 3. eine neue direkte Eisenbahnlinie Rybinsk—St. Petersburg mit einer Zweigbahn nach der Station Tosno der Nikolaibahn (St. Petersburg—Moskau), in der Länge von 540 Werst zu erbauen, und 4. in der nächsten Zukunft eine besondere Zweigbahn nach dem projektierten Hafen bei Kronstadt, 50 Werst, zu erbauen sowie auch für den Hafen bei Kronstadt ein Bassin zu graben, das Hafenterritorium anzuschütten, den Hafen selbst mit den erforderlichen Bauten auszustatten und das Hafenterritorium mit Kronstadt durch eine Aufzugsbrücke mit einer Durchlaßweite von 120 Faden zu verbinden.

Hiernach wird von den Unternehmern im ganzen der Bau von 1320 Werst Eisenbahnen und die Pacht von 227 Werst projektiert. Die Kosten des Baues der Eisenbahn sind auf 61 900 Rubel pro Werst ohne rollendes Material berechnet. Für die Verwirklichung des ganzen Projektes ist ein Kapital von 119 238 000 Rubel erforderlich. Davon sollen ca. 20 Millionen Rubel durch Emission von Aktien und ca. 95 Millionen Rubel durch Obligationsanleihe aufgebracht werden.

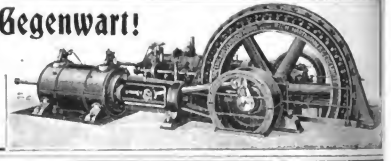
(Torg. Prom. Gaz. vom 28. Dez. 1907/10. Jan. 1908.)

Ausschreibungen und Projekte.

Bau einer Wasserleitung in Campofranco (Italien). Anschlag: 163 944,26 Lire. Verhandlung: 20. Februar 1908, mittags, bei der Gemeindeverwaltung.

Automobil-Postverbindung in Spanien. Die Generaldirektion der Post- und Telegraphenabteilungen in Madrid arbeitet jetzt an dem Entwurf, eine allgemeine Automobil-Postverbindung in einer größeren Anzahl spanischer Provinzen ins Leben zu rufen, und ersucht die Interessenten-

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.
Patent: van den Kerchove.
Wirtschaftlich unerreicht!



Elektrische Fördermaschine auf dem Kolonieschacht der Kgl. Berginspektion V, Sulzbach.

Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern
Maschinenfabrik.
Abteilung I
Dampfmaschinen bis 2000 PS.
1000 Ausführungen.
Modernste Bauart. — Spezialität:
Pfeiffer-Ventil-Steuerung für alle Tourenzahlen.
Förderhaspel, Pumpen, Sauggasmotoren.
Abteilung II
Hartzerkleinerung und Tonindustrie.
Gegründet 1865.

Krane

Spezialität: Laufkrane nach Normalien

Rheiner Maschinenfabrik, Windhoff & Co., G. m. b. H. Rheine i. W.

Digitized by Google

kreise um Einsendung von Plänen und Kostenberechnungen zur Erleichterung der Ausarbeitung des Entwurfs. Der deutschen Automobilindustrie bietet sich hiermit eine günstige Gelegenheit, ihre Fabrikate anzubieten.

Lieferung eines Transportdampfers für die spanische Kriegsmarine. Deplacement mindestens 2300 t; Geschwindigkeit: 10 Meilen. Vorläufige Kaution: 50000 Pesetas. Verhandlung: 6. März 1908. Näheres bei der Dirección del Material del Ministerio de Marina in Madrid, den Jefaturas de Estado Mayor in Cádiz, Cartagena und Ferrol, sowie bei den Commandancias de Marina in Barceiona und Bilbao. (Gaceta de Madrid.)

Zum Ankauf von Materialien für Hafenbauarbeiten in Salto (Uruguay), sind nach einem im „Diario Oficial" von Uruguay veröffentlichten Dekret 10000 Dollar bewilligt worden. (The Board of Trade Journal.)

Eisenbahnbau in Brasilien. Am 10. März 1908 vergibt die Directoria Geral de Obras e Viacao (Ministerio da Industria, Viacao e Obras Publicas) in Rio de Janeiro den Bau der Eisenbahn von S. Luiz nach Caxias mit einer Zweiglinie nach Itaqui. Vorläufige Kaution: 20000 $; endgültige 50000 $. Näheres in portugiesischer Sprache im Reichsamt des Innern, Berlin W., Wilhelmstr. 74, im Zimmer 174. (Diario Official, Brasilien.)

Lieferung von Steinkohlen nach Frankreich. Am 5. März 1908, nachm. 3¼ Uhr, wird auf der Mairie in Sevran (Seine-et-Oise) die Lieferung von 3 Millionen kg Steinkohlen für Belleviliekessel) für die poudrerie nationale von Sevran-Livry in zwei gleichen Losen vergeben. Kaution pro Los: 1500 Fr. Vorbereitende Verhandlung am 15. Februar 1908 bei der bezeichneten poudrerie. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Ein Konzessionsgesuch für eine schmalspurige Eisenbahn von Murcia nach Caravaca (Spanien) ist der Dirección general de Obras públicas in Madrid vorgelegt worden. Gesuchsteller ist Diego Fontes Alemán (Wohnort nicht genannt). Mitbewerber haben Angebote bis zum 18. Februar bei der genannten Behörde einzureichen.

Wolframsäure. **Wolframsaures Natron 75/80%.**

Ia. Wolframmetall 96/98%

frei von allen dem Stahl schädlichen Beimengungen. (Eigene Erzminen.)

WESENFELD, DICKE & Co., chem. Fabrik,

Barmen-Rittershausen.

Ferrowolfram.

Kgr. Sachsen.

Technikum Mittweida.

Direktor: Professor A. Holst.

Höhere technische Lehranstalt für Elektro- u. Maschinentechnik.

Sonderabteilungen f. Ingenieure, Techniker u. Werkmeister.

Elektrot. Masch.-Laboratorien. Lehrfabrik-Werkstätten.

Höchste bisherige Jahresfrequenz: 2010 Studierende. Programm etc. kostenlos u. Lehrerfrei.

Das **D. R. P. Nr. 160072**

„Hydraulischer Widder"

ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Offerten werden weitergegeben durch

Otto Siedentopf,

Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Siewert & Merkel Zivil-Ingenieure **Cöln a. Rh.**

Bureau u. Laboratorien: Spezialisten für den Bau von Hüttenanlagen zur Erzeugung von Vorgebirgstr. Nr. 35

Telephon Nr. 1518 Telegr.-Adr.: Kriegsiewert

Kriegsmaterialien

als wie: Geschosse, Geschützrohre, Panzerbleche, Torpedohüllen etc. etc.

Abteilung I: Hüttenanlagen z. Erzeugung v. Kriegsmaterialien, Stahlwerke f. Geschoss-, Geschützrohr- u. Panzerplatten-Stähle, mech. Werkstätten zur Bearbeitung v. Geschossen, Geschützrohren, Panzerplatten, Torpedohüllen etc. etc. Press-Hammer und Spezialwalzwerke. Hydr. Geschosspressen. Härterei-Anlagen f. Geschosse, Panzerplatten etc.

Abteilung II: Stahl- u. Walzwerksanlagen. Siemens-Martin- u. Tiegelstahlwerke, spez. zur Erzeugung hochwertiger Qualitätsstähle. Einrichtungen zur rationellen Herstellung v. Automobilschmiedestücken (Achsen, Kurbelwellen etc.) e. Dampfturbinenschaufelstählen. Mod. Gesenkschmiedeeinrichtungen. Kaltwalzwerke. Ziehereien. Federnfabriken.

Abteilung III: Chem. Laboratorium für alle Untersuchungen der Hüttenbranche. Mikroskop. Institut für metallographische Arbeiten. Einrichtung von metallographischen Instituten.

Abteilung IV: Verkauf d. Siewert-Ventils. Bestes Reservier-Ventil f. Regenerativ-Feuerungen. Kolben bewegt. Teile im Ventil. Gr. Betriebssicherheit. Bis 30% Kohlenersparnisse. Patente in Deutschland, Oesterreich, England, Belgien etc.

Projektierung, Lieferung, Erbauung und Inbetriebsetzung vorgenannter Hüttenanlagen, ferner Begutachtung derartiger Werke in technischer und kaufmännischer Hinsicht. Rentabilitätsberechnungen. Lieferungen von Materialien und Arbeitszeichnungen.

Ohemisches Laboratorium. Technisches Bureau (14jährige Praxis) Mikroskopisches Institut.

Königreich Sachsen

Technikum Hainichen

Masch.- u. Elektro-Ingenieure, Techn. Werkm. Neuzt. Laboratorien, Prgr. fr.

Lehrfabrik-Werkstätten.

Böhler-Stahl

anerkannt **erstklassiges Fabrikat** von stets gleichmässiger Güte für Werkzeuge und alle sonstigen Verwendungszwecke mit **hoher Beanspruchung**

liefert

Gebr. Böhler & Co. · **Aktiengesellschaft**

Frankfurt a. M. Niddastr. 76. **Berlin NW.** Quitzowstr. 24. **Düsseldorf** Carlstr. 84.

Cannstatter **Misch- u. Knet-Maschinen- u. Dampf-Backofen-Fabrik**

Werner & Pfleiderer

Digitized by Google

Niederlande. Lieferung von zwei eisernen Zylindern (boorhuizen) zum Zwecke von zwei Schachtanlagen im Wege des Gefrierverfahrens für die Staatsgrube Emma bei Hoensbroek. Verhandlung: 17. Februar 1908, nachmittags 3 Uhr, in Heerlen, Bureau der Staatsgruben in Limburg. Preis des „bestek" (Nr. 13): 1 Gulden. (Nederlandsche Staatscourant.)

Lieferung einer Dampfkesselgarnitur (vier Stück) für das spanische Kanonenboot „Infanta Isabel". Zu dieser Ausschreibung wird jetzt seitens der Junta administativa del Arsenal de la Carraca in Cádiz bekanntgemacht, daß die Submissionsverhandlung auf den 14. Februar 1908, vormittags 10 Uhr, festgesetzt ist.

Lieferung von fünf Bojen nebst Ketten und Ankern für den Hafen von Gijón-Musel (Spanien). Verhandlung: 16. März 1908. Angebote sind bei der Secretaria de la Junta de Obras in Gijón einzureichen. Kostenvoranschlag: 13 416,46 Pesetas; Kaution: 5 %.

Lieferung von 22 t Kupfersulfat nach Madrid an die Dirección general de Correos y Telégrafos, Carretas 10. Verhandlungstermin: 15. Februar 1908. Anschlag: höchstens 1025 Pesetas pro t. Vorläufige Kaution: 5 % des Wertes der Lieferung, endgültige: 10 % der Zuschlagsumme. (Gaceta de Madrid.)

Bau einer Wasserleitung in Angera (Italien, Prov. Como). Anschlag: 75 000 Lire. Kaution: 6000 Lire. Verhandlung: 15. Februar 1908, nachmittags 2 Uhr, bei der Gemeindeverwaltung.

Oeffentliche Bauten in Jassy (Rumänien). Am 10./23. März 1908, vorm. 10 Uhr, wird im Justizministerium (direction de la comptabilité) der Bau eines Gerichts-, Verwaltungs- und Postgebäudes vergeben. Anschlag: 1 968 421,50 Fr. Vorläufige Kaution: 157 473,70 Fr. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Die Konzession zum Betrieb einer Straßenbahn in Craiova (Rumänien) soll am 1. März (a. St.) 1908 bei der Primarie in Craiova vergeben werden. (Bukarester Tagblatt.)

Errichtung einer elektrischen Zentrale und Anlage von Straßenbahnen in Samara (Rußland). Näheres bei der Stadtverwaltung. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Der Bau einer Flußsperre mit Schleuse im Kanal von Hindije (Wilajet Bagdad) wird von der türkischen Regierung vergeben. (Handels-Museum, Wien.)

Das **D. R. P. Nr. 145776** betr.

„Maschine zum Biegen von Stielen und dergl."

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin SW., Königgrätzerstrasse 78.

Das **D. R. P. 156594.** betr.

„Lochapparat für Papierstreifen zum Antrieb von Wheatstone'schen und anderen Fernschreibern"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin SW., Königgrätzerstrasse 78.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen** mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen** (**Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**

Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5

Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Das **D. R. P. 120183,** betreffend **„Verfahren und Vorrichtung zur Erzielung eines gleichmässigen Gangs bei Dynamomaschinen"** soll verk. werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwalts-Bureau, **Berlin,** Königgrätzerstrasse 78.

Das **D. R. P. Nr. 163721** betr. **„Verfahren und Spinkrempel zur Herstellung von Streichgarn in hohen Nummern"** soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Patentverkauf.

Das D. R. Pat. Nr. 140437 der **World Flash Company in Chicago,** betreffend

„Anschlagwerk für Typenhebel-Schreibmaschinen"

ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Wichtig für Dampfleitungen!!!

Metallschlauch-Kompensatoren.

Patentiert in allen Industriestaaten.

Für Dampfdruck bis 30 Atm.

Vermeiden jede Spannung in den Leitungen. — Jahrelang erprobt. Grösste Betriebssicherheit. Plötzliche Betriebsstörungen ausgeschlossen.

Metallschlauch-Fabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann, G. m. b. H., Pforzheim (Baden).

Alfred Gutmann

Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau

Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse

für alle Zweige der Industrie

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Schottische National-Ausstellung in Edingburg 1908. — Reglement für die Abteilung „Maschinen usw." auf der National-Ausstellung in Rio de Janeiro 1908. — Ausschreibungen und Projekte.

Schottische National-Ausstellung in Edinburg 1908.

Von Anfang Mai bis Ende Oktober 1908 soll in Edinburg eine schottische National-Ausstellung stattfinden, an der sich ausländische Firmen beteiligen können. Nach dem Prospekt wird sie folgende Gruppen umfassen: 1. Schöne Künste, 2. Unterrichtswesen und Geschichte, 3. Kunst und Handwerk, 4. Bergbau, Maschinenbau und Hüttenwesen, 5. Transportwesen, 6. Schiffsbau und Anlegung von Wasserstraßen, 7. Chemie und wissenschaftliche Instrumente, 8. Beleuchtung, Heizung und Ventilation, 9. Industrieerzeugnisse, 10. Acker-, Gartenbau und Forstwesen, 11. Gegenstände zum persönlichen und häuslichen Gebrauch, 12. Sport und Spiele, 13. Pflanzen- und Tierkunde, 14. Kunstgewerbliche Arbeiten, 15. Den Beruf der Frau, 16. Entwicklung von Stadt und Land, 17. Schottische Industrien.

Bisher haben außer einigen deutschen Firmen der Porzellanindustrie holländische, französische, italienische und japanische Firmen ihre Beteiligung angemeldet und Raum belegt, und zwar ohne jede offizielle Beteiligung der betreffenden Regierungen. In den festen Ausstellungsgebäuden ist der Raum bis auf einige Plätze in der Maschinenhalle bereits vergeben. Falls jedoch ein oder mehrere Unternehmer es auf sich nehmen wollen, in dem Ausstellungsge-

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
BERLIN NW.40 · FRIEDRICH KARL-UFER 2-4
ELEKTRISCHE KRAFTÜBERTRAGUNG
ELEKTRISCHE BELEUCHTUNG
ELEKTRISCHE APPARATE
ELEKTRISCHE BAHNEN
ELEKTRISCHE ZENTRALSTATIONEN

Kein Rauch.

Circulations-Wasserröhrenkessel
mit patentirter rauchloser Feuerung u. Patent-Dampfentwässerungsapparat. Garantie für rauchfreien Betrieb, für 9—10fache Verdampfung. — Grösste Kohlen-Ersparniss. — Verdampfungsversuche können jederzeit an unserem Betriebskessel vorgenommen werden.
Wasserröhrenkessel mit Planrostfeuerung. Kessel jeder Art.
Dampfüberhitzer höchste Leistungsfähigkeit, abstellbar, kann an bestehenden Anlagen angebracht werden.
Beste Referenzen. Mässige Preise.
Unter Anderen geliefert an: Königl. Pulverfabrik Hanau, 2000 qm; Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, Wiesbaden, 2000 qm; Elektr.-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 3160 qm; Electr.-Akt.-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, 2054 qm; Allgem. Electr.-Gesellschaft Berlin, 1020 qm; Gebr. Sulzer, Winterthur, 863 qm; mechanische Zwirnerei Heilbronn, 786 qm; C. H. Knorr, A.-G., Heilbronn, 536 qm, und sonstige erstklassige Firmen. Export.
Göhrig & Leuchs'sche Kesselfabrik, Act.-Ges., Darmstadt.

Digitized by Google

lände einen Pavillon zu errichten und darin eine Sonderausstellung zu veranstalten, so hat sich das Ausstellungskomitee erboten, hierfür einen geeigneten Platz zu mäßigen Preisen zur Verfügung zu stellen. Ueber die finanzielle Basis der Ausstellung ist zu bemerken, daß der beabsichtigte Garantiefonds von 25 000 £ überzeichnet worden ist.

Die auf die Ausstellung bezüglichen Drucksachen liegen in den nächsten Wochen im Reichsamt des Innern, Berlin W., Wilhelmstraße 74, Zimmer 174, für Interessenten zur Einsichtnahme aus.

Reglement für die Abteilung „Maschinen usw." auf der National-Ausstellung in Rio de Janeiro 1908.

Wenngleich die Anmeldefrist für landwirtschaftliche Maschinen bereits am 31. Jan. d. J. abgelaufen ist, so dürfte das für die Ausstellung von Maschinen, metallurgischen Erzeugnissen und Beförderungsmitteln erlassene besondere Reglement, das jetzt vom Kaiserlichen Generalkonsulat in Rio de Janeiro (auch in deutscher Uebersetzung) eingesandt worden ist, für die seitens dieser Industriezweige beteiligten Aussteller doch noch Interesse bieten. Anträge auf Uebersendung des Reglements sind an das Reichsamt des Innern, Berlin, Wilhelmstraße 74, zu richten.

Ausschreibungen und Projekte.

Bau einer Markthalle in Villanueva del Grao (Spanien, Prov. Valencia). Anschlag: 448 864 Pesetas. Vorläufige Kaution: 22 443 Pesetas; endgültige: 44 886 Pesetas. Verhandlung: 27. Februar 1908. Näheres im Negociado Central de la Secretaria del Ayuntamiento in Valencia. (Gaceta de Madrid.)

Bau einer Wasserleitung in Senosetsch (Krain, Bezirk Adelsberg). Anschlag: 61 230 Kronen. Angebote werden bis zum 15. März 1908, mittags, vom Landesausschusse in Laibach entgegengenommen. Kaution: 5%. Pläne, Kostenvoranschläge und Bedingungen können im Landesbauamt eingesehen werden.

Neue Kleinbahn in Steiermark. Dem Landesausschusse von Steiermark in Graz ist die Genehmigung zur Vornahme technischer Vorarbeiten für eine normalspurige, mit Dampfkraft zu betreibende Kleinbahn von der Station Windisch-Feistritz der linie Wien—Triest der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft bis zur Stadt Windisch-Feistritz erteilt worden. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Zwecks Erweiterung des Telegraphennetzes in Tripolis sollen seitens der Türkei nunmehr größere Bestellungen von Telegraphen-Utensilien in Europa gemacht werden. Für die neuen Linien soll in Derna (Tripolis) eine Station eingerichtet werden. (Konstantinopler Handelsblatt.)

Die Lieferung von 2 Fährbooten für die Meerenge von Messina soll demnächst durch die Verwaltung der italienischen Staatsbahnen in Rom vergeben werden. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Für Kanalisationsarbeiten in Tucumán (Argentinien) sind 6 665 223 $ m/n. bewilligt worden. Näheres bei der Dirección General de Obras de Salubridad in Buenos Aires. (Boletin Oficial de la República Argentina.)

Errichtung von Elektrizitätswerken in Oesterreich-Ungarn. Der Gemeindeausschuß von Köflach (Steiermark) beschloß, an der Teigitsch bei Edelschrott nach den Plänen der Siemens-Schuckert-Werke auf Gemeindekosten ein Elektrizitätswerk zu erbauen und in Gemeinderegie zu betreiben. — Die Verwaltung der erzbischöflichen Güter in Agram hat beim Magistrate die Genehmigung nachge-

Bergische Stahl-Industrie
G. m. b. H.,
Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:
Hochwertiger Konstruktionsstahl
als
Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl
für
Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.
Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.
Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille
Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

sucht, behufs Errichtung einer elektrischen Anstalt in Maksimir das Wasser des Baches Bliznec ausnutzen zu dürfen.

— Ferner beschloß der Gemeindeausschuß in Obergeorgenthal (Böhmen) die Errichtung einer elektrischen Zentrale. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung von 30 Zisternenwaggons. Die Generaldirektion der Eisenbahnen in Bukarest ist beim Ministerium für öffentliche Arbeiten um die Ermächtigung eingekommen, aus freier Hand 30 Zisternenwaggons von 15 t Gehalt zum Preise von je 6000 Fr., ferner 10 Waggons von einem Fassungsraume von 40 t, jeder mit Westinghouse-Bremsen versehen, zum Preise von 15000 Fr. pro Stück anzukaufen. (Bukarester Tagblatt.)

Neue Straßenbahnen in den Niederlanden. In Soest (Prov. Utrecht) hat sich, wie das „Vaderland" mitteilt, unter dem Vorsitze des Bürgermeisters C. W. J. Loten van Doelen Grothe ein Komitee gebildet zwecks Baues einer Straßenbahn Soest—Amersfoort. — Nach einer Mitteilung des „Nieuwe Rotterdamsche Courant" hat der Gemeinderat von Ridderkerk einem Herrn Oostenbrock in Harlem eine Beihilfe zwecks Baues und Betriebs einer Dampfstraßenbahn Rotterdam—Ridderkerk—Zwijndrecht zugesichert. Die Bauarbeiten der etwa 18 km langen Linie sollen am 1. Januar 1910 in Angriff genommen werden. (Bulletin Commercial.)

Licht- und Wasserleitungsanlagen in Mont-sur-Marchienne (Belgien, Prov. Hennegau). Angebote sind bis zum 15. März 1908 an die Gemeindeverwaltung zu richten. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Eisenbahn Sevilla—Malaga. Ein Gesetz vom 17. v. M. ermächtigt die Regierung, die Konzession zum Bau einer Eisenbahn von 1 m Spurweite zwischen Sevilla und Malaga zu erteilen und zwar gemäß einem im Ministerium für öffentliche Arbeiten (Ministerio de Fomento) bereits vorliegenden Projekte.

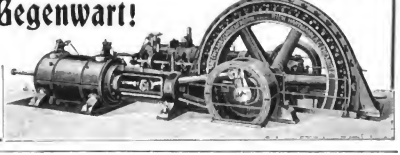
Neue Sekundärbahn in Spanien. Der Compañia de Ferrocarriles de La Carolina y Prolongaciones in Brüssel ist die Erlaubnis erteilt worden, eine Sekundärbahn zwischen San Roque und La Carolina (Provinz Jaen) zu bauen. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

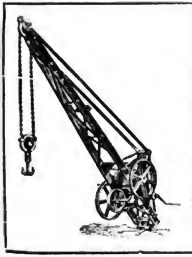
Anlage eines Elektrizitätswerkes im Hafen von Musel (Spanien). Die Konzession hierzu ist der Compañia del ferrocarril de Langreo y del Sindicato Veriña Abono-Musel erteilt worden. (Gaceta de Madrid.)

Lieferung eines Transportdampfers für die spanische Kriegsmarine. Der Verhandlungstermin findet, wie in der „Gaceta de Madrid" nachträglich mitgeteilt wird, nicht am 6. März, sondern schon am 4. März 1908 statt.

Mexiko. Zwecks Ausnutzung von Wasserkraft sind bei der Secretaría de Fomento, Colonizacióñ é Industria in Mexiko folgende Personen vorstellig geworden: 1. José Hurtado, Mexiko, Direktor der Compañia Azucarera del Pánuco, S.-A., der 6000 l Wasser pro Sekunde aus dem Flusse Pánuco, im Staate Veracruz, für Bewässerungszwecke entnehmen will. 2. Die Herren J. Carsto S. und Antonio Cornet, Mexiko, calle de San Diego Nr. 13; 5000 l pro Sekunde aus dem Flusse San Jerónimo, im Staate Jalisco, zu Bewässerungs- und Kraftzwecken. 3. Rafael Verduzco Amezcua in Zamora; 4000 l pro Sekunde aus dem Flusse Duero, im Staate Michoacán, für Kraftzwecke. 4. Advokat Manuel L. Luján in Chihuahua, calle de Morelos Nr. 417; bis 2000 l pro Sekunde aus dem Flusse Conchos, im Staate Chihuahua, für Bewässerungszwecke. (Diario Oficial, Mexiko.)

Lieferung eines Baggers für die Barre von Punta del Judio (Argentinien). Der Verhandlungstermin ist auf den

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.
Patent: van den Kerchove.
Wirtschaftlich unerreicht!



Gebr. Böhmer, Act.-Ges. Magdeburg-N.
Hebekrane und Winden in jeder Ausführung und Tragkraft.
Lasten- u. Personen-Aufzüge für Hand-, Dampf-, hydraul. und elektr. Betrieb.
Drehscheiben und Schiebebühnen
Centesimal-Waagen für Fuhrwerke und Eisenbahnen.
Dezimal-, Steuer- und Kontroll-Waagen.
Elektr. Spills und Rangiervorrichtungen.

Digitized by Google

25. April 1908 festgesetzt. Näheres bei der Dirección General de Obras Hidraulicas, sección máquinas y materiales, in Buenos Aires. (Boletin Oficial de la República Argentina.)

Elektrische Beleuchtung in Großschenk (Ungarn). Das Großschenker Marktamt sucht für die durch eine elektrische Zentrale zu speisende öffentliche und Privatbeleuchtung der Gemeinde einen Unternehmer. Angebote sind an die Gemeinde Großschenk (Nagy-Sink, Siebenbürgen) zu richten, von wo aus auch die näheren Bedingungen mitgeteilt werden.

Folgende öffentliche Arbeiten in Peru sind einem Berichte des belgischen Geschäftsträgers in Lima zufolge, vom Peruanischen Kongreß genehmigt worden: 1. Der Bau einer Mole in Tumbes (Dep. Piura). 2. Der Bau einer Eisenbahn von der Stadt Tumbres nach der Stelle, an welcher die unter 1 genannte Mole angelegt werden soll. 3. Der Bau einer Brücke über den Fluß Tumber. Anschlag zu 1 bis 3: 35000 Peruanische Pfund.

Ferner sollen für Verbesserungen an der Mole von Pacasmayo, die man mit Hebevorrichtungen und Transportmittel ausrüsten will, weitere 15000 Per. Pf. aufgewendet werden. (Bulletin Commercial.)

Erweiterung der Wasserleitung in Montevideo. Im „Diario" wird mitgeteilt, daß „La Compañía de Aguas Corrientes" ermächtigt worden ist, eine neue Hauptrohrleitung von den Reservoirs von Las Piedras nach den Straßen „Ds de Julio" und „Yaguarón" zu legen. (The Board of Trade Journal.)

Elektrische Kraftbetriebe in Gaswerken. Die elektrische Kraftübertragung hat in Gaswerken ein weites Feld erfolgreicher Anwendung gefunden, da jede moderne Gasanstalt über eine Reihe zum Betrieb notwendiger maschineller Einrichtungen verfügt, deren Betätigung am zweckmäßigsten durch Elektromotoren erfolgt. Eine durch verschiedene Abbildungen unterstützte Beschreibung einer elektrischen Anlage in einem mlängst dem Betrieb übergebenen Gaswerk, dem neuen städtischen Gaswerk Görlitz-Hennersdorf, bringt das soeben erschienene Nachrichtenblatt Nr. 5 der Siemens-Schuckert-Werke. Die Anlage umfaßt sowohl eine umfangreiche elektrische Innen- und Außenbeleuchtung, die sich über das ganze Gaswerk erstreckt, wie auch zahlreiche elektrische Kraftbetriebe. Die Veröffentlichung ist unserer heutigen Auflage als Beilage angefügt.

Gewerbe-Akademie Friedberg bei Frankfurt a. M.
Polytechnisches Institut für Ingenieure und Architekten. Automobilbau.

Gegründet 1850
KABELFABRIK LANDSBERG A.W.
Blankdraht-, Stahl- und Bronzedrahtseile, Litzen, Schnüre
DRAHTSEILE
Transmissionsseile aus Manila, Schleißhanf und Baumwolle.
Anerkannt unübertroffen. Fabrikat Glänzende Zeugnisse.
Permanentes Lager aller gängbaren Sorten.
Manfasse für alle Zwecke
Bindfaden, Packstricke.
HANFSEILE

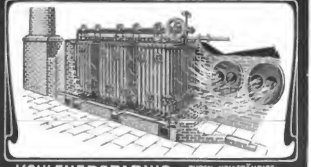
Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen
der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,
Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung, System Rich. Schneider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.
Ofenbau-Bureau
der Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: Rich. Schneider, Civilingenieur.

Das D. R. P. Nr. 160072
„Hydraulischer Widder"
ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Öfferten werden weitergegeben durch
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Das D. R. P. Nr. 119497, behandelnd einen
„Durchschreibblock"
ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen
Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Lexikon des Schornsteinbaues. 6te M. 4,80 frei. L. Rösner, Buchh., Cöthen.

Das D. R. P. 120163, betreffend „Verfahren und Vorrichtung zur Erzielung eines gleichmäßigen Umlaufes bei Dynamomaschinen" soll verk. werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen Hopkins & Lenz, Patentanwalts-Bureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Enorme Geldersparnis! 15 bis 25% mit
EKONOMISER.

KOHLENERSPARNIS DURCH VOLLSTÄNDIGE AUSNUTZUNG DER HEIZGASE
PROSPEKTE u. KOSTENANSCHLÄGE GRATIS.
Act. Ges. Neusser Eisenwerk
VORM. RUDOLF DAELEN, HEERDT BEI NEUSS.

AUFZÜGE
Förderhaspel, Gichtglockenwinden, Windwerke, Verlade- und Transport-Vorrichtungen.
GEBRÜDER WEISMÜLLER
Maschinenfabrik
Frankfurt a. M. — Bockenheim.
K. P. Staatsmedaille in Gold.
KRANE

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Absatzverhältnisse für Textilmaschinen in Britisch-Indien. — Kleine Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.

Absatzverhältnisse für Textilmaschinen in Britisch-Indien.

Der Konsul der Vereinigten Staaten von Amerika macht in einem Berichte auf die Aussichten aufmerksam, die sich in Britisch-Indien für den Absatz von Textilmaschinen bieten. In letzterer Zeit hätten eingeborene Interessenten ihn wiederholt um Namhaftmachung von amerikanischen Textilmaschinenfabrikanten ersucht. Als Grund hierfür wird angegeben, dass es schwer sei, die in Auftrag gegebenen Lieferungen aus England, das für dieses Geschäft bisher geradezu ausschliesslich in Betracht kommt, innerhalb einer angemessenen Frist zu erhalten.

Die indische Baumwollwarenindustrie hat sich in den letzten Jahren in bemerkenswerter Weise entwickelt und floriert, was die Errichtung neuer Fabriken und den Ausbau der bestehenden Betriebe zur Folge hat. Ihre Produktion umfaßte im Fiskaljahr 1906/07 680 918 581 engl. Pfund Garn und 562 856 174 Yards Zeugstoff. Es gibt gegenwärtig in Indien etwa 200 Baumwollspinnereien und -webereien, von denen die meisten in oder in der Nähe von Bombay gelegen sind. Bemerkenswert ist, daß Fabriken, welche sich mit der Herstellung von gebleichten und bedruckten Zeugwaren befassen, nicht vorhanden sind; der Bedarf des Landes an diesen Artikeln wird vielmehr noch aus dem Auslande bezogen und macht etwa 80 % der Gesamteinfuhr von Baumwollwaren aus, welche im Jahre 1906/07 die erhebliche Summe von 136 391 666 $ erreichte. Von der letztjährigen Maschineneinfuhr Bombays in Höhe von 8 597 000 $ entfiel ein Wert von 3 886 000 $ auf Textilmaschinen. Die Fabriken sind mit indischem Kapital errichtet und stehen auch im allgemeinen unter Leitung von Eingeborenen. Zur Verarbeitung gelangt vornehmlich die kurzstapelige heimische Baumwolle, was der Herstellung von feineren Zeugen bisher hinderlich war. Die Qualität der indischen Erzeugnisse bessert sich indessen allmählich.

In neuerer Zeit zeigt sich bei dem wohlhabenderen Teil der eingeborenen Bevölkerung wachsendes Bestreben, ihr Geld in der Baumwollwarenindustrie anzulegen, was für die Weiterentwicklung des Textilmaschinenexportes von Bedeutung sein dürfte. Der Wettbewerb in diesem Geschäft ist scharf. Die englischen Großexporteure sind sowohl durch eingeborene als auch durch englische Agenten

Wilh. Scharmann, Rheydt Bez. Düsseldorf

(vereinigt mit der Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik der vorm. Firma Hiller & Duhr).

Werkzeugmaschinenbau und Eisengiesserei.

Werkzeugmaschinen jeder Art u. Grösse zur Metallbearbeitung, erstklassig in Konstruktion u. Ausführung mit jedweder Antriebsart.

Dreifache Shapingmaschine von 1 m Hub und 5 m grösstem Abstand der beiden äusseren Arbeitsstähle.

Alle 3 Werkzeuge arbeiten vollständig unabhängig von einander durch Friktion.

Ausgeführt unter andern für die **Ungarische Waggon-Fabrik.**

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden . **NÜRNBERG.**

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

vertreten und lassen es an Aufwendungen und Reklame behufs Förderung ihrer Position nicht fehlen. Für fremdländische Fabrikanten dürfte es kaum möglich sein, lediglich im Wege der Korrespondenz in das Geschäft zu kommen. Die Aussendung von Vertretern, die sich mit den Eigentümlichkeiten des indischen Marktes genau vertraut zu machen hätten, dürfte sich zu diesem Zwecke eher empfehlen. (Nach Monthly Consular and Trade Reports.)

Kleine Mitteilungen.

Zum Absatz von Automobilen und Motorbooten nach der Türkei. Im Konstantinopler Handelsblatt wird darauf hingewiesen, daß es, um Absatz von Automobilen in der Türkei zu erzielen, erforderlich ist, Probefahrzeuge dorthin zu schicken, die etwaigen Käufern zu Probefahrten zur Verfügung gestellt werden. Es ist keine Aussicht vorhanden, Automobile nach diesem Lande nach Katalogen und dergl. gegen Vorausbezahlung zu verkaufen. Es befindet sich z. B. in Kadikeui, der Vorstadt Konstantinopels, bereits seit einiger Zeit ein italienisches Automobil, das Interessenten jederzeit zu Probefahrten benutzen können. Dem Vernehmen nach soll dies Automobil jetzt zum Preise von 15 000 Frcs. von einem Einheimischen gekauft worden sein, der auch einen italienischen Chauffeur in seine Dienste nahm. Ein zweites Automobil von derselben italienischen Firma ist dorthin geschickt worden, und soll ebenfalls schon verkauft sein. Aehnliche Geschäfte werden von englischen und amerikanischen Firmen mit Motorbooten gemacht.

Ausschreibungen und Projekte.

Errichtung eines Elektrizitätswerkes in Eibiswald (Steiermark). In Eibiswald wurde eine Genossenschaft gegründet, welche die Frage der Errichtung eines Elektrizitätswerkes durchstudieren und den Bau der baldigen Verwirklichung entgegenführen soll. Zum Vorstande der neugegründeten Genossenschaft mit beschränkter Haftung wurde der Bezirksobmann Kieslinger gewählt. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Eisenbahn Tripolis—Sparta. Nach einem Berichte der Britischen Gesandtschaft in Athen hat die Griechische Regierung ihre Zustimmung zu dem Bau einer Eisenbahn von Tripolis nach Sparta unter der Bedingung erteilt, daß der Kostenbetrag 12 Millionen Drachmen nicht überschreitet. (The Board of Trade Journal.)

Oesterreich-Ungarn. Lieferung von Brückenkonstruktionen für die Linie Salburg—Wörgl und Innsbruck—Bludenz. Verhandlung: 27. Februar, 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck. Näheres bei der Abteilung III dieser Direktion und beim Reichsanzeiger.

Lieferung von 1 Lokomotive und von 5 Waggons nach Spanien. Die Junta de Obras de la ria del Guadalquivir y puerto de Sevilla vergibt am 18. März 1908, nachmittags 1 Uhr, die Lieferung einer Tenderlokomotive, dreier Zisternenwaggons (vagones aljibes) und zweier Waggons mit hohen Wänden. Vorläufige Kaution: 4000 Pesetas. Näheres bei der Secretaría de la Junta de Obris del puerto de Sevilla. (Gaceta de Madrid.)

Lieferung von Lokomotiven und Waggons nach Bulgarien. Am 28. Februar d. J. vergibt die Bezirks-Finanzverwaltung in Sofia die Lieferung von zehn 4/4 Verbund-Güterzuglokomotiven mit Tendern, vier 3/5 Vierzylinder-

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Personenzuglokomotiven mit Tendern, 10 dreiachsigen Durchgangswagen I./II. Kl. und 10 desgleichen III. Kl., 3 dreiachsigen Postambulanzwagen, 15 dreiachsigen Personenzug-Gepäckwagen, 2 zweiachsigen Heizkesselwagen, 75 gedeckten und 75 offenen Güterwagen, wovon je 40 mit und 35 ohne Spindelbremse, 30 Langholzwagen, wovon 15 mit und 15 ohne Spindelbremse. Bedingungshefte nebst Zeichnungen usw. sind bei der Generaldirektion der bulgarischen Staatsbahnen für 30 Frcs. zu haben. (Oesterr. Zentralanzeiger.)

Lieferung von Masten, Kabeln usw. nach Knittelfeld (Oesterreich-Ungarn). Am 28. Februar, 12 Uhr, vergibt die k. k. Staatsbahndirektion Villach die Lieferung und betriebsfähige Montierung eines eisernen Ueberführungs- und Verteilgittermastes für 28 auslaufende Leitungen, von eisenarmierten Drehstrom-Niederspannungskabeln, von verschiedenen Kupferbiankleitungen samt Isolatoren, Wandkonsolen, eisernen Mastaufsätzen und allem Zubehör für die Werkstätte in Knittelfeld. Näheres bei der vorgenannten Direktion und beim Reichsanzeiger.

Lieferung einer hydraulischen Presse nach Alexandria (Aegypten) an die Direction générale des Douanes Égyptiennes. Verhandlung: 5. März 1908. (Informations et Renseignements de l'Office national du Commerce extérieur.)

Lieferung von Schiffskesseln und -röhren nach Argentinien. Näheres bei der Dirección General de Contabilidad (Ministerio de Obras Públicas) in Buenos Aires. Verhandlung: 2. April 1908, nachmittags 3 Uhr. (Boletin Oficial de la República Argentina.)

Verdoppelung des Gleises zwischen Houyet und Anseremme (Belgien). Verhandlung: demnächst, auf der Börse in Brüssel; Kaution: 50 000 Fr.

Oeffentliche Submission über Herstellung einer Brücke aus armiertem Zement in Carrizo (Spanien, Provinz Leon). Kaution: 5000 Pesetas. Verhandlung: 28. März bei der Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten in Madrid. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Neue elektrische Straßenbahnen in Spanien. Am 29. Februar vergibt die Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten (Dirección general de Obras públicas in Madrid: 1. den Bau einer elektrischen Straßenbahn in Barcelona, und zwar von der Plaza Mayor de Sarria über die Landstraße von Cornella nach Fogás de Tordera; ein Konzessionsgesuch der Compañía general de Tranvias de Barcelona liegt bereits vor; 2. den Bau einer elektrischen Straßenbahn in Sevilla, und zwar zwischen Triana, San Juan de Aznalfarache und Gelves. Ein Konzessionsgesuch der Compañía Sevillana Electricidad liegt bereits vor.

Spanien. Bau und Betrieb einer Eisenbahn zwischen Lérida und dem internationalen Tunnel an der spanisch-iranzösischen Grenze. Verhandlung: 6. Mai, 12 Uhr, bei der Dirección general de Obras públicas in Madrid. Die staatliche Subvention beträgt 60 000 Pesetas pro km. Kaution: 3 725 698,70 Pesetas. Näheres in spanischer Sprache im Reichsamt des Innern in Berlin W., Wilhelmstraße 74, und bei der genannten Behörde. (Gaceta de Madrid.)

Lieferung einer Dampfstraßenwalze nach Dux (Böhmen). Die Bezirksvertretung hat die Anschaffung einer Dampfstraßenwalze für den Preis von etwa 30 000 Kronen genehmigt.

Elektrische Kraftanlage in der bulgarischen Staatskohlengrube Pernik. Der vom bulgarischen Handels- und Ackerbauminister in der Kammer eingebrachte Gesetzentwurf über einen außerordentlichen Kredit von

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.
Patent: van den Kerchove.
Wirtschaftlich unerreicht!

Sachsen-Altenburg.
Technikum Altenburg
Maschinen-, Elektro-, Papier-, Automobil-, Gas- und Wassertechnik
Programm frei.

Wichtig für Dampfleitungen!!!

Metallschlauch-Kompensatoren.
Patentiert in allen Industriestaaten.
Für Dampfdruck bis 30 Atm.
Vermeiden jede Spannung in den Leitungen. — Jahrelang erprobt. Grösste Betriebssicherheit. Plötzliche Betriebsstörungen ausgeschlossen.
Metallschlauch-Fabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann, G. m. b. H., Pforzheim (Baden).

Kgr. Sachsen.
Technikum Mittweida.
Direktor: Professor A. Holst.
Höhere technische Lehranstalt für Elektro- u. Maschinentechnik.
Sonderabteilungen f. Ingenieure, Techniker u. Werkmeister.
Fächer: Mech.-Laboratorien. Lehrfabrik-Werkstätten. Höchste staatliche Lehrerprüfung! 2610 Studier. Programm etc. kostenlos d. Sekretariat.

Das D. R. P. 165703 betr.
„Tellereinsatz für Schleudertrommeln"
soll verkauft werden, event. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau.
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Digitized by Google

1 000 000 Fr. für eine Station zur Erzeugung der elektromotorischen Kraft für den Betrieb und die Beleuchtung der Staatskohlengrube in Pernik ist von der Sobranje angenommen und durch fürstlichen Ukas bestätigt worden, so daß die Realisierung dieses Projektes gesichert erscheint. (Oest. Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Elektrische Untergrundeisenbahn in Buenos Aires. Frist für Angebote für den Bau und Betrieb der beiden Hauptabschnitte: 1. Mai 1908. Näheres bei der Argentinischen Gesandtschaft in Brüssel, Rue van Moer 12. (The Electrical Engineer.)

Neue Dampfstraßenbahnen in den Niederlanden und in Belgien. Wie das „Vaderland" mitteilt, hat die Ijzendijksche Stoomtram-Maatschappij dem Ministerie van Waterstaat die Pläne für den Bau einer Dampfstraßenbahn von Ijsendijke nach Philippine, Sas Van Gent und Moerbeke (Belgien) unterbreitet. — Ferner soll dieselbe Gesellschaft beabsichtigen, die Konzession für eine Dampfstraßenbahn von Hoofdplaat über Terneuzen nach Zaamslag nachzusuchen. (Bulletin Commercial.)

Hafenbauten in Bulgarien. Die Eisenbahn- und Hafenbaudirektion in Sofia hält am 10./23. März 1908 bei der Kreisfinanzpräfektur in Sofia eine Offertverhandlung zur Vergebung des Baues des Handelshafens (Handelskais) in Siestov ab. Ungefährer Wert des Unternehmens: 1 120 000 Frcs.; Kaution: 56 000 Frcs. Lieferungsbedingungen, Pläne usw. sind bei der Eisenbahn- und Hafenbaudirektion in Sofia für 10 Fr. erhältlich. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Wasserleitung in Tanger. Die marokkanische Regierung ist anscheinend im Begriff, die Anlage einer Trinkwasserleitung und event. auch eines Hauptkanals auszuschreiben. (Bulletin Commercial.)

Bau und Betrieb von Straßenbahnen in Oporto. Angebote nimmt die Stadtverwaltung bis zum 11. Mräz 1908 entgegen. (The Electrical Engineer.)

Die vorliegende Nummer enthält Beilagen der Firmen **Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Act.-Ges. Dessau, Hanlei & Lueg, Düsseldorf-Grafenberg** und **Heinrich Lanz in Mannheim,** die wir der geneigten Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**

mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen** (**Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

D. R. P. 159209. Muffenrohrverbindung.
Der Patentinhaber erbittet Angebote auf obiges Patent oder auf lizenzweise Fabrikationsübernahme an:
A. Maschke, p. Adr. Schmidt, Berlin S. W., Blücherstr. 4.

Königreich Sachsen
Technikum Hainichen
Masch.- u. Elektro-Ingenieure, Techn. Werkm. Neuztl. Laboratorien, Prgr. fr.
Lehrfabrikwerkstätten.

Kesselspeiser „Restarting",

einfachstes System
Viele Hundert in Betrieb.
Selbsttätig ansaugend
Ganz aus Rotguss
Durch Lösen nur einer Schraube kontrollierbar.
Ueberlauf mit Ventil.
Versand ab Lager.
1 Monat auf Probe
Preisliste grat. u. franko
Armaturen- und Pumpenfabrik.
C. F. Pilz, Chemnitz 29.

Städtisches
Friedrichs-Polytechnikum
Cöthen-Anhalt 45
Programm durch das Sekretariat.

ROSTSTÄBE
SIDERONIT
KÖLNER EISENWERK
BRÜHL b. KÖLN

Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Ausschreibungen und Projekte.

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung von 4 500 000 Faß Portlandzement nach Panama. Angebote nimmt die Panamakanal-Kommission in Washington, D. C., bis zum 12. März 1908, 10½ Uhr vormittags, entgegen. Kaution: 5 %. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Neue elektrische Straßenbahn in den Niederlanden. Nach dem „Nieuwe Rotterdamsche Courant" ist ein gewisser Blaste in Amsterdam um die Genehmigung für eine elektrische Straßenbahn von Ede (Prov. Gelderland) nach Waldfriede und Arnheim eingekommen. Das Gesuch erstreckt sich auch auf Zweiglinien von Waldfriede nach Oosterbeek und Westerbouwing und von Westerbouwing nach Arnhelm.

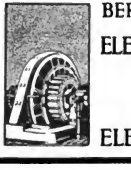
Bau von zwei beweglichen eisernen Brücken in Glasgow. Verhandlung 13. April 1908 bei der Stadtverwaltung. Näheres bei James Dalrymple in Glasgow, Bath Street Nr. 46. (Bulletin Commercial.)

Errichtung, bezw. Erweiterung von Elektrizitätswerken in Oesterreich-Ungarn. Die Aufnahme eines Baukostenbetrages von 400 000 Kronen für die Errichtung eines Elektrizitätswerkes durch die Gemeinde Köflach ist genehmigt worden. Dadurch ist das Projekt der Ausnutzung der großen Wasserkräfte der Teigitsch sichergestellt. — Ferner ist der Gemeinde Gleisdorf (Steiermark) von der Bezirksvertretung die Aufnahme eines Darlehns von 210 000 Kronen für die Ausgestaltung des Elektrizitätswerkes „Feistritzwerke" bewilligt worden. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Lieferung für die Feuerwehr in Waidhofen a. d. Ybbs (Niederösterreich). Die freiwillige Feuerwehr in Waidhofen a. d. Y. hat im Voranschlage für 1908 die Anschaffung einer elektrischen Motorspritze vorgesehen, ferner die Anschaffung einer drehbaren mechanischen Schiebleiter. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Elektrische Beleuchtung in Vich (Spanien). 16 Bogenlampen von je 800 Kerzen und 232 Glühlampen von je 16 Kerzen. Anschlag: pro Jahr 20 400 Pesetas. Kaution: 1020 Pesetas. Verhandlung: 2. März 1908 beim Ayuntamiento constitucional de Vich. (Gaceta de Madrid.)

Auf die Absatzmöglichkeit für Auto-Cammionage-Wagen in Rumänien wird in einem Berichte des schweizerischen Konsulats in Galatz hingewiesen. Der Transport von Getreide wird in Galatz durch kleine Einspännerkarren besorgt, die mit höchstens 500 kg Ware beladen werden können, aber trotzdem während der Exportsaison leicht 15—20 Frcs. durchschnittlich verdienenen können. Mit einem leichten, gut lenkbaren und billigen Cammionage-Auto, das täglich das Vierfache eines Einspänners leisten könnte,

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
BERLIN NW 40 · FRIEDRICH KARL-UFER 2-4

ELEKTRISCHE KRAFTÜBERTRAGUNG
ELEKTRISCHE BELEUCHTUNG
ELEKTRISCHE APPARATE
ELEKTRISCHE BAHNEN
ELEKTRISCHE ZENTRALSTATIONEN

Gebr. Böhmer, Act.-Ges. Magdeburg-N.
Hebekrane und Winden in jeder Ausführung und Tragkraft.
Lasten- u. Personen-Aufzüge für Hand-, Dampf-, hydraul. und elektr. Betrieb.
Drehscheiben und Schiebebühnen
Centesimal-Waagen für Fuhrwerke und Eisenbahnen.
Dezimal-, Steuer- und Kontroll-Waagen.
Elektr. Spills und Rangiervorrichtungen.

Digitized by Google

dürfte somit ein Geschäft zu machen sein. (Handelsmuseum, Wien.)

Lieferung von Segelschiffen nach Brasilien. Der brasilianische Flottenverein (Liga Maritima Brazileira) beabsichtigt, in Europa vier Segelschiffe mit einem Raumgehalt von je 4000 t zu bestellen. Diese sollen mit Hilfsdampfmaschinen ausgestattet, in modernester Weise eingerichtet und zur praktischen Schulung von Mannschaften für die brasilianische Handelsmarine bestimmt sein. Die Kosten für die Anschaffung und Erhaltung dieser Schiffe beabsichtigt der Verein durch Ausgabe von Aktien zum Nominalbetrage von 1 £ aufzubringen, und die brasilianische Regierung wird diese Schiffe auch zum Transport jener brasilianischen Waren verwenden, welche auf den in Europa behufs Propaganda brasilianischer Produkte zu veranstaltenden Ausstellungen zur Schau gestellt werden. (Bericht des österr.-ungar. Generalkonsulats in Rio de Janeiro.)

Elektrische Eisenbahnen in Mexiko. Die Konzession zum Bau und Betrieb einiger solcher Bahnen ist der Compañia de Tranvías de México, Sociedad Anónima, Vertreter Lic. Luis Riba in Mexiko, erteilt worden. (Diario Oficial.)

Eisenbahn Tjumen—Omsk (Sibirien). Der Minister der Verkehrswege hat der Duma einen diesbezüglichen Gesetzentwurf vorgelegt. Die Linie ist 529 Werst lang. Die Kosten sind auf 31 000 000 Rubel veranschlagt. (Journal de St. Petersbourg.)

Neue elektrische Bahn in Steiermark. Das Eisenbahnministerium hat dem Dr. Wilhelm Herzberg-Fränkl in Wien zur Vornahme technischer Vorarbeiten für eine mit elektrischer Kraft zu betreibende normalspurige Bahn von der Station Kapellen der Linie Mürzzuschlag—Neuberg der k. k. Staatsbahn durch das Raxental bis auf das Preinergscheid die Genehmigung erteilt.

Bau einer Wasserleitung in Preska (Krain, Bezirk Laibach). Anschlag: 13 000 Kronen. Angebote werden bis zum 31. März 1908, 12 Uhr, vom Landesausschuß in Laibach entgegengenommen. Kaution: 5%. Pläne, Kostenvoranschläge und Bedingungen im Landesbauamte.

Kanalisation in Eidlitz (Böhmen, Bezirk Komotau). Anschlag: 28 900 Kronen. Kostenanschlag und Baubedingungen können beim Bürgermeisteramt eingesehen werden. Frist für Angebote: 31. März 1908. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung eines Schiffes für die Hafenarbeiten in Gijón. Musel (Spanien). Verhandlung: 3. April 1908, 11 Uhr, bei der dortigen Hafenbaukommission (Junta de Obras del puerto). Anschlag: 69 000 Pesetas; vorläufige Kaution: 3450 Pesetas. (Gaceta de Madrid.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden, NÜRNBERG.

Man verlange Preisliste „42".

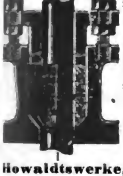
Digitized by Google

Einführung elektrischen Betriebes auf der Straßenbahn in Padua (Italien), und zwar auf der Strecke Staatsbahnstation–Bassanello. Näheres bei der Stadtverwaltung. (Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia.)

Unsere Leser machen wir auf die im Annoncenteil unseres Blattes enthaltene Bekanntmachung der **Technischen Hochschule zu Darmstadt** aufmerksam. Dieselbe gewährt eine vollständige wissenschaftliche und künstlerische Ausbildung für den technischen Beruf. In besonderen Abteilungen werden Architekten, Bau-Ingenieure, Kultur-Ingenieure, Maschinen-Ingenieure, Elektro-Ingenieure, Chemiker, Elektro-Chemiker und Apotheker ausgebildet; desgleichen in der allgemeinen Abteilung Lehrer für Mathematik und Naturwissenschaften, sowie Geometer. Auch akademisch gebildete Personen und selbständige Männer, ebenso Damen können als Gäste zum Besuche einzelner Vorlesungen und Uebungen zugelassen werden. Die Technische Hochschule hat das Recht, auf Grund besonderer Prüfungen den Grad eines Diplom-Ingenieurs und die Würde eines Doktor-Ingenieurs zu erteilen. Infolge Vertrags zwischen der Großh. Hessischen und Königl. Preußischen Landesregierung besteht Gleichstellung und gegenseitige Anerkennung für die Vorprüfung und erste Hauptprüfung für den Staatsdienst im Hochbau-, Ingenieurbau- und Maschinenbaufache, sowohl hinsichtlich der seitherigen vor dem Technischen Prüfungsamte abgelegten Staatsprüfungen als auch hinsichtlich der an Stelle derselben getretenen auf Grund neuer Diplomprüfungsvorschriften abzuhaltenden Diplomprüfungen. Besonders ist noch hervorzuheben, daß durch die eingerichteten Herbst- und Osterkurse es ermöglicht ist, zu Ostern oder im Herbst mit dem Studium zu beginnen und somit ohne Zeitversäumnis nach je vier Semestern die Vorprüfung und nach je acht Semestern die Hauptprüfung abzulegen.

Das Technikum Mittweida ist ein unter Staatsaufsicht stehendes, höheres technisches Institut zur Ausbildung von Elektro- und Maschinen-Ingenieuren, Technikern und Werkmeistern, welches alljährlich ca. 3000 Besucher zählt. Der Unterricht sowohl in der Elektrotechnik, als auch im Maschinenbau wurde in den letzten Jahren erheblich erweitert und wird durch die reichhaltigen Sammlungen, Laboratorien für Elektrotechnik und Maschinenbau, Werkstätten und Maschinenanlagen usw. sehr wirksam unterstützt. Das Sommersemester beginnt am 22. April 1908, und es finden die Aufnahmen für den am 24. März beginnenden unentgeltlichen Vorunterricht von Anfang März an wochentäglich statt. Ausführliches Programm mit Bericht wird kostenlos vom Sekretariat des Technikum Mittweida (Königreich Sachsen) abgegeben. In den mit der Anstalt verbundenen ca. 3000 qm Grundfläche umfassenden Lehr-Fabrikwerkstätten finden Volontäre zur praktischen Ausbildung Aufnahme.

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung



für alle Sorten von Stopfbüchsen. Bei rd. 53 000 in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken.
Näheres durch Prospekte bei
Howaldtswerke, Kiel.

Das D. R. P. Nr. 160072
„Hydraulischer Widder"
it zu verkaufen oder im Lizenzege an inländische Fabrikanten u vergeben. Offerten werden eitergegeben durch
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Manometer

mit und ohne Registriervorrichtung

Siewert & Merkel Zivil-Ingenieure **Cöln a. Rh.**

Bureau u. Laboratorien: Vorgebirgstr. Nr. 35
Spezialisten für den Bau von Hüttenanlagen zur Erzeugung von
Kriegsmaterialien
als wie: Geschosse (Geschützrohre, Panzerbleche, Torpedohüllen etc. etc.
Telephon Nr. 1518
Telegr.-Adr.: Kriegslawert

Abteilung I: Hüttenanlagen z. Erzeugung v. Kriegsmaterialien, Stahlwerke i. Geschoss-, Geschützrohr- u. Panzerplatten-Stähle, mech. Werkstätten zur Bearbeitung v. Geschossen, Geschützrohren, Panzerplatten, Torpedohüllen etc. etc. Press-Hämmer und Spezialwalzwerke. Hydr. Geschosspressen. Härtarei-Anlagen f. Geschosse, Panzerplatten etc.

Abteilung II: Stahl- u. Walzwerksanlagen. Siemens-Martin- u. Tiegelstahlwerke, spez. zur Erzeugung hochwertiger Qualitätsstähle. Einrichtungen zur rationellen Herstellung v. Automobilstahl ledeburitischer (Achsen, Kurbelwellen etc.) u. Dampfturbinenschaufelstählen. Mod. Gesenkschmiedeeinrichtungen. Kaltwalzwerke. Zieherei. Federfabriken.

Abteilung III: Chem. Laboratorium für alle Untersuchungen der Hüttenbranche. Mikroskop. Institut für metallographische Arbeiten. Einrichtung von metallographischen Instituten.

Abteilung IV: Vertrieb d. Siewert-Ventils. Bestes Reservier-Ventil f. Regenerativ-Feuerungen. Koks bewegl. Teile im Ventil. Gr. Betriebssicherheit. Bis 20% Kohlenersparnis. Patente in Deutschland, Oesterreich, England, Belgien etc.

Projektierung, Lieferung, Erbauung und Inbetriebsetzung vorgenannter Hüttenanlagen, ferner Begutachtung derartiger Werke in technischer und kaufmännischer Hinsicht. Rentabilitätsberechnungen. Lieferungen von Materialien und Arbeitszeichnungen.

Chemisches Laboratorium. Technisches Bureau (14jährige Praxis) Mikroskopisches Institut.

HEINRICH LANZ
MANNHEIM.

Patent-Heißdampf-Lokomobilen
mit Ventilsteuerung

„System Lentz"

sind unübertroffen die einfachsten und zweckmäßigsten **Lokomobilen** der Gegenwart.

Digitized by Google

Auf allen bisher beschickten Ausstellungen erhielten das Technikum Mittweida, bezw. seine Präzisions-Werkstätten hervorragende Auszeichnungen.

Schaltanlagen in elektrischen Zentralen behandelt das unserer heutigen Nummer beiliegende neueste Nachrichtenblatt der Siemens-Schuckert-Werke. Ein sicherer und übersichtlicher Betrieb einer Zentrale ist nur gewährleistet, wenn die Schaltanlage in allen Einzelheiten gut durchgebildet ist. Ganz besonders ist eine eingehende Ausgestaltung der Schaltanlage bei dem umfangreichen modernen elektrischen Zentralen für größere Anlagen erforderlich. Um eine gute Uebersichtlichkeit zu erreichen, hat sich die Unterteilung der Schaltanlage in verschiedene Gruppen als zweckmäßig erwiesen und nach diesem System sind auch die Schaltanlagen der Siemens-Schuckert-Werke eingerichtet. In dem erwähnten Nachrichtenblatt sind die Grundsätze, nach denen derartige Schaltanlagen angeordnet sind, eingehend beschrieben und durch praktische Beispiele in Wort und Bild erläutert. Wir verfehlen nicht, unsere Leser auf die Veröffentlichung besonders aufmerksam zu machen. Außerdem wird der weiter beigefügte Prospekt der Firma Weinmann & Lange in Gleiwitz, betr. **„Rohrbruch-Ventil System Seidel"** der geneigten Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Für das **D. R. P. Nr. 150 693** vom **11. März 1902** auf:

„Selbsttätige Zugdeckungseinrichtung"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. C. 1332"** an **Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Reflektanten auf

„Vorrichtungen zur Herstellung von Bronze- bezw. Farbpulverdruck"

werden auf die durch **D. R. P. 141 044** geschützte grosse Vorteile bietende Presse aufmerksam gemacht. Anfragen sind zu richten an

Horn & Schneider,
Dresden-Kötzschenbroda.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 91 182,** betr. **„Maschine zur Herstellung von Gittern aus Metallplatten"** wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten und bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau, **R. Schmidt,** Berlin SW. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Für die D. R. P. Nr. 159 785 vom 11. Oktober 1904 auf: **„Verfahren zur Herstellung von Schraubzapfen u. Muttern zur Verbindung von Holzteilen"** und Nr. 160 328 vom 11. Okt. 1904 auf: **„Verfahren zur Herstellung von massiv gebogenen Holzteilen"** werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter: **„W. T. 1439"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen
der **Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,**
Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung, System **Rich. Schneider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Grossh. Technische Hochschule zu Darmstadt

Abteilungen für Architektur, Ingenieurwesen, Maschinenbau, (Papierfabrikation), Elektrotechnik, Chemie, (Elektrochemie und Pharmazie). Allgemeine Abteilung (insbesondere für Mathematik und Naturwissenschaften). Kursus für Geometer I. Klasse. Prüfungen zur Erteilung des Grades eines Diplom-Ingenieurs und der Würde eines Doktor-Ingenieurs. Fachprüfungen. Reichsprüfung für Pharmazeuten und Nahrungsmittel-Chemiker. (Gegenseitige Anerkennung der Diplom-Vor- und Hauptprüfung in Hessen und Preussen für den Staatsdienst im Hochbau, Ingenieurbau und Maschinenbaufache). Beginn des Studiums im Herbst oder zu Ostern. **Aufnahmen** vom 16. April an. Beginn des Unterrichts 22. April. Programme gegen Einsendung von 50 Pf. **Das Rektorat.**

Königliche höhere Maschinenbauschule Altona
für Maschinenbau und Elektrotechnik.

Heranbildung von Betriebs- und Konstruktions-Beamten, Berechtigung zum Eintritt in den Dienst der Staatseisenbahn, der Reichsmarine und der Konstruktionsbureaux der Militärbehörden. Beginn des Sommerhalbjahres: 1. April 1906. Programme und nähere Auskunft kostenfrei

Hallesche Röhrenwerke
A.-G.
HALLE a. S.
liefern in mustergültiger Ausführung:
Hochdruck-Rohrleitungen,
komplette Dampfüberhitzer, Ekonomiser.
Zentralheizungs- und Trockenanlagen.
Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.
Eigene Röhrenfabrikation.

Der Inhaber des D.R.P. Nr. 151 273 **„Rohr-reiniger, bei welchem das Reinigungswerkzeug und das treibende Turbinenrad auf einer im Innern des Leitrades angeordneten, mit Spurzapfen versehenen Welle sitzen"**, wünscht behufs Fabrikation des patentierten Gegenstandes mit deutschen Fabrikanten in Verbindung zu treten. Derselbe ist auch bereit, das Patent zu verkaufen, Lizenzen zu erteilen und andere Vorschläge zur Ausführung der in Frage stehenden Erfindung entgegen zu nehmen. Nähere Auskunft erteilt **C. Glaser,** Patentanwalt, Berlin SW., Lindenstr. 80.

Für das D. R. P. Nr. 130 280 vom 1. März 1901 auf:

„Selbsttätig wirkende Sperrvorrichtung für Handfeuerlöscher mit Schaft hervorragendem Druckstiefel"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. — Gefl. Anträge unter: **„W. T. 1276"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Der Einphasenmotor

von Dr.-Ing. **A. Linker;** Bauart, Wirkungsweise und Eigenschaften der bisher angegebenen Konstruktionen. Okt., 124 Seiten mit 158 Abb. und einem Anhang: Zusammenstellung der Patentschriften über Einphasen-Wechselstrommotoren.

Preis M. 3.—

Richard Dietze,
Verlagsbuchhandlung,
Berlin W. 66, Buchhändlerhaus.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: **Bergbauausstellung in London vom 11. bis 31. Juli 1908. — Ausstellung in Finland. — Eisensteinlager an der Nordküste Westaustraliens — Ausschreibungen und Projekte.**

Bergbauausstellung in London vom 11. bis 31. Juli 1908.

In der Olympiahalle in London ist für die Zeit vom 11. bis 31. Juli 1908 eine Bergbauausstellung geplant, die dazu bestimmt ist, die Fortschritte auf dem Gebiete des Bergbaues und der damit zusammenhängenden Maschinen und sonstigen Industrie zu zeigen. Für die gleiche Zeit sind Versammlungen von Bergwerksbesitzern und -direktoren in Aussicht genommen. Die Veranstaltung liegt in den Händen des Parlamentsmitgliedes H. Greville Montgomery, eines Mannes, der sich bereits in ähnlichen Ausstellungsunternehmungen betätigt hat. So leitete er in den letzten Jahren die Kohlengrubenausstellung, die 1906 in der dortigen Ackerbauhalle stattfand, und die Internationale Baugewerksausstellung, die 1907 in der Olympiahalle veranstaltet wurde.

Der Genannte hat außer dem ihm von der früheren Ausstellung her bekannten britischen Kohlenbergbau dieses Mal durch persönlichen Besuch in Südafrika auch den südafrikanischen Bergbau für die Ausstellung zu gewinnen gewußt. Die Ausstellung soll auch das Modell einer im Betriebe befindlichen Diamantengrube in größeren Ausmessungen vorführen. Gleichwohl dürfte es im wesentlichen bei dem Besuche der Ausstellung durch die inländischen dortigen Interessenten sein Bewenden haben. Die Bedeutung der Ausstellung für den Absatz ins überseeische Ausland, insbesondere nach den britischen Kolonien, dürfte daher nicht allzu hoch zu veranschlagen sein. Dagegen könnte die Ausstellung, was den Absatz von Bergwerksmaschinen und mit dem Bergbau zusammenhängenden Ausrüstungsgegenständen in Großbritannien selbst betrifft, für die deutsche Industrie von Wert sein. Es müßten indessen wesentlich solche Maschinen und Ausrüstungsgegenstände ausgestellt werden, die in irgend einer Beziehung Neuerungen und Verbesserungen aufweisen.

Von dem verfügbaren Ausstellungsraum sind bis jetzt schon ¾ vergeben.

Ein Prospekt der geplanten Ausstellung, der außer den Ausstellungsvorschriften und -bedingungen auch einen Lageplan enthält, sowie Kataloge der erwähnten Kohlengrubenausstellung vom Jahre 1906 nebst fünf Photographien und der Internationalen Baugewerksausstellung vom Jahre 1907 liegen während der nächsten Wochen in der Zeit von 10 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags im Reichsamt des Innern, Berlin, Wilhelmstr. 74, Zimmer 174 zur Ansicht aus, der Prospekt kann auch bei der Ständigen Ausstellungskommission für die deutsche Industrie in Berlin W. 9, Linkstr. 25 I eingesehen werden.

(Nach einem Berichte des Kaiserlichen Generalkonsulats in London.)

Ausstellung in Finnland.

Für eine allgemeine finnische Industrieausstellung in Helsingfors im Jahre 1910 hat sich ein

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Komitee gebildet, bestehend aus Abgeordneten des Zentralkomitees der Industriedelegation, dem Zentralausschuß der Handelsdelegation und des Allgemeinen Finnischen Arbeitgeberverbandes. Dieses Komitee hat in einem Schreiben an den Senat darum angehalten, daß derselbe eine Kommission von einer passenden Anzahl Mitglieder, darunter Kaufleute, Industrielle, Handwerker und Architekten, einsetzen möge mit dem Auftrage, die Möglichkeiten der Veranstaltung einer allgemeinen finnischen Ausstellung im Jahre 1910 oder etwas später zu untersuchen, die Art der Verwirklichung des Planes vorzuschlagen, die nötigen Geldmittel anzuschaffen und die für die Vorbereitung der Sache erforderlichen Maßnahmen zu treffen, dabei jedoch zu beachten, daß es wünschenswert sei, daß in einer besonderen Abteilung ohne Mitbewerb auch ausländische Maschinen, Geräte und Industrieerzeugnisse ausgestellt werden, von denen anzunehmen ist, daß sie die Entwicklung der Arbeitsmethoden und des Verfahrens bei den Handwerkern und der kleineren Fabrikindustrie der letzten Zeiten sowie die gegenwärtige Lage dieser Gewerbe beleuchten. (Bericht des Kais. Konsulats in Helsingfors.)

Eisensteinlager an der Nordostküste Westaustraliens.

Bei Derby am Kings Sound, der Nordostküste Westaustralicns, ungefähr 17½ Grad südlicher Breite und 123½ Grad östlicher Länge von Greenwich gibt es große Lager von Eisenstein, die angeblich viele Millionen von Tonnen liefern können. Nach verschiedenen Analysen sollen die Erze 66,48 bis 71 % metallisches Eisen, 4,16 bis 5 % Silikate und je bis zu 0,075 % Schwefel und Phosphor enthalten.

Ein Queenslander Syndikat hat die Abbaurechte erworben, beabsichtigt aber nicht, selbst die Lager auszubeuten oder das Metall in Australien weiter zu verarbeiten, sondern möchte die Rechte sobald wie möglich weiter verkaufen. Als Abnehmer dürfte vornehmlich die britische Eisenindustrie in Frage kommen, weil die von Colombo usw.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.
Patent: van den Kerchove.
Wirtschaftlich unerreicht!

Elektrische Fördermaschine auf dem Kolonieschacht der Kgl. Berginspektion V, Sulzbach.
Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern
Maschinenfabrik.
Abteilung I
Dampfmaschinen bis 2000 PS.
1000 Ausführungen.
Modernste Bauart. Spezialität:
Pfeiffer-Ventil-Steuerung für alle Tourenzahlen.
Förderhaspel, Pumpen, Sauggasmotoren.
Abteilung II
Hartzerkleinerung und Tonindustrie.
Gegründet 1865.

Transmissionen
moderner, bewährter Konstruktion
Rheiner Maschinenfabrik, Windhoff & Co., G. m. b. H., Rheine i. W.

Digitized by Google

zurückkehrenden Kohlendampfer jederzeit genügend günstige Verfrachtungsgelegenheit bieten würden. Auch der Abbau soll keinerlei Schwierigkeit bieten, da der Transport des Erzes zum Hafen bei der Kürze der Strecke durch eine Drahtseilbahn geschehen könnte. (Nach einem Berichte des Handelssachverständigen beim Kaiserlichen Generalkonsulat in Sydney.)

Ausschreibungen und Projekte.

Maschinelle usw. Einrichtung eines Schlachthauses in Wien. Der Magistrat Wien, Abteilung IX, vergibt nachstehende Arbeiten und Lieferungen für das Schweineschlachthaus am Zentral-Viehmarkt in St. Marx: Maschinelle Einrichtung (380 000 Kronen), Wasserleitungsinstallation (32 725,48 Kr.), Elektrische Beleuchtung, und zwar: Apparate (2228 Kr.), Maste und Ausleger (2280 Kr.), Installation (15 656,50 Kr.), Kabelnetz (3892 Kr.), Beleuchtungskörper (2746 Kr.), Bogenlampen (1870 Kr.); Blitzableiter (5600 Kr.). Termin: 7. April 1908. Pläne, Kostenanschläge usw. liegen im Stadtbauamte, Fachabteilung II, aus. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung von 100 eisernen Erz-Transportkasten nach Huelva (Spanien) an die Junta de Obras del puerto de Huelva. Fassungsraum: je 1,80 cbm. Vorläufige Kaution: 5 %; endgültige: 10 %. Verhandlungstermin: 31. März 1908. Die näheren Bedingungen sind in der Secretaría de la Junta Vásquez López, núm. 14, zu erfahren. (Gaceta de Madrid.)

Der Bau einer Eisenbahn von Castellamare nach Amalfi (Italien), über die Apenninen, ist, wie der britische Generalkonsul in Neapel berichtet, projektiert. Die Linie wird eine Anzahl viel besuchter Gebirgskurorte berühren und sie in schnelle und bequeme Verbindung mit Neapel bringen. Ihre Länge wird 20 km betragen. Der Bau wird fünf Tunnel — einer 608 m, die anderen vier je etwa 100 m lang — und zehn Brücken von 5 bis 10 m Spannung erfordern. Der Betrieb soll unter Ausnutzung der reichlich vorhandenen Was-

Wolframsäure. Wolframsaures Natron 75/80%.

I^a. Wolframmetall 96/98%

frei von allen dem Stahl schädlichen Beimengungen. (Eigene Erzminen.)

WESENFELD, DICKE & Co., chem. Fabrik,

Barmen-Rittershausen.

Ferrowolfram.

Egr. Sächsen.

Technikum Mittweida.

Direktor: Professor A. Holst.

Höhere technische Lehranstalt für Elektro- u. Maschinentechnik.

Sonderabteilungen f. Ingenieure, Techniker u. Werkmeister.

Elektro-, Masch.-Laboratorien. Lehrfabrik-Werkstätten.

Mäßige bisherige Jahresfrequenz: 2610 Besucher. Programm etc. kostenlos v. Sekretariat.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber der D. R. P. Nr. 141 428, betr. „Steuerung für Luftkompressions- oder Gebläsemaschinen", Nr. 151 516, betr. „Vorrichtung zum Steuern der Ein- und Auslassorgane von Gebläsen, Kompressoren, Pumpen u. dgl.", und Nr. 151 517, betr. „Vorrichtung zum Schliessen der Auslassorgane an Gebläsemaschinen u. dgl.", wünscht seine Patentrechte a. Interess. abzutr. u. bittet, gefl. Anerb. an das Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Siewert & Merkel Zivil-Ingenieure Cöln a. Rh.

Bureau u. Laboratorien: Spezialisten für den Bau von Hüttenanlagen zur Erzeugung von Telephon Nr. 1518
Vergebirgstr. Nr. 35 Kriegsmaterialien Telegr.-Adr.: Kriegssiewert

als wie: Geschosse, Geschützrohre, Panzerbleche, Torpedohüllen etc. etc.

Abteilung I: Hüttenanlagen z. Erzeugung v. Kriegsmaterialien, Stahlwerken f. Geschosse, Geschützrohr- u. Panzerplatten-Stähle, mech. Werkstätten zur Bearbeitung v. Geschossen, Geschützrohren, Panzerplatten, Torpedohüllen etc. etc. Press-Hammer und Spezialwalzwerke. Hydr. Geschosspressen. Härterei-Anlagen f. Geschosse, Panzerplatten etc.

Abteilung II: Stahl- u. Walzwerksanlagen. Siemens-Martin- u. Tiegelstahlwerke, spez. zur Erzeugung hochwertiger Qualitätsstähle. Einrichtungen zur rationellen Herstellung v. Automobilschmiedestücken (Achsen, Kurbelwellen etc.) u. Dampfturbinenschaufelstählen. Mod. Geschosshärteeinrichtungen. Kaltwalzwerke. Ziehereien. Federnfabriken.

Abteilung III: Chem. Laboratorium für alle Untersuchungen der Hüttenbranche. Mikroskop. Institut für metallographische Arbeiten. Einrichtung von metallographischen Instituten.

Abteilung IV: Vertrieb d. Siewert-Ventils. Bestes Regenerativ-Ventil f. Regenerativ-Feuerungen. Keine bewegl. Teile im Ventil. Gr. Betriebssicherheit. Bis 30% Kohlenersparnis. Patente in Deutschland, Oesterreich, England, Belgien etc.

Projektierung, Lieferung, Erbauung und Inbetriebsetzung vorgenannter Hüttenanlagen, ferner Begutachtung derartiger Werke in technischer und kaufmännischer Hinsicht. Rentabilitätsberechnungen. Lieferungen von Materialien und Arbeitszeichnungen.

Chemisches Laboratorium. Technisches Bureau (14jährige Praxis) Mikroskopisches Institut.

Cannstatter Misch- u. Knet-Maschinen- u. Dampf-Backofen-Fabrik

Werner & Pfleiderer

WP

Cannstatt (Württbg.)

Berlin, Köln, Wien, Paris, Moskau, London, Saginaw U.S.A.

Complete Einrichtungen für Lebensmittel Chemie

Patente überall.

Top höchste Auszeichnungen.

Automat. Schleifmaschine für Kalt- und Bandsägen.

Sägenschärfmaschinen, automatische für Kreis-, Band- und Gattersägen. — Fräserschärfmaschinen, vollständig automatischer Schliff auch von hinterdrehten Fräsern. — Nass- und Trockenschleifmaschinen aller Grössen. — Schutzvorrichtungen und Entstaubungsanlagen. — Schmirgel-, Corund- und Silicium-Carbidscheiben. — Korn- und Schlemmschmirgel.

FONTAINE & CO.

Bockenheimer Naxos-Schmirgel-Schleifräder- und Maschinenfabrik G. m. b. H.

Frankfurt a. M. — Bockenheim.

Digitized by Google

serkräfte elektrisch eingerichtet werden. Die Kosten sind einschließlich des rollenden Materials auf rund 3 000 000 Lire veranschlagt. (The Board of Trade Journal.)

Von der Akademie zu Frankfurt a. M. Das Vorlesungsverzeichnis für das am 28. April beginnende Sommersemester 1908 ist soeben erschienen. Die Gesamtzahl der Vorlesungen und Uebungen beträgt 101; davon entfallen auf die Staats- und Handelswissenschaftliche Abteilung 53, 48 auf die philosophische Abteilung und 14 auf Technik, Chemie, Physik und Gewerbehygiene. Es besteht die Absicht, die Staats- und Handelswissenschaftliche Abteilung demnächst weiter auszubauen durch Berufung weiterer zwei Juristen, eines für öffentliches und eines für privates Recht, Erweiterung der Vorlesungen über Kolonialwesen, insbesondere koloniale Naturwissenschaften, Einrichtung von besonderen Vorlesungen und Uebungen für Genossenschaftswesen und Gewerbehygiene. Auch die für den Handel wichtigen Verkehrssprachen zweiten Ranges, wie russisch, portugiesisch, holländisch sollen weitere Pflege finden. Das ausführliche Vorlesungsverzeichnis, sowie die Prüfungsordnungen für die kaufmännische Diplom-, die Handelslehrer- und die Versicherungsverständigen-Prüfung werden kostenlos beim Portier verabfolgt und auf Wunsch durch die Quästur zugesandt.

Das Technikum Altenburg ist infolge seiner guten bewährten Lehrkräfte, seiner Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit von Fachleuten sehr geschätzt. Die Anstalt bildet Ingenieure und Techniker des Maschinenbaues und der Eletrotechnik und Automobil-Ingenieure aus. Die technische Buchhandlung von R. Kühne in Altenburg versendet an Interessenten einen illustrierten Führer durch Altenburg (72 Seiten stark) kostenfrei.

Dieser Nr. liegt ein Prospekt der Firma **Richard Oefler, Berlin** bei, den wir der Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie.
Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall
Bei Anfragen werden Muster erbeten

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**
mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie: **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen** (**Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.
Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider**, Civilingenieur.

Hartglas- Drahtglas-
Schau- und Schutzgläser
für **Wasserstands-Apparate** und andere **techn. Zwecke**
in allen Grössen und Formen liefert in zuverlässiger Haltbarkeit und bester Ausführung
Dresden-A. 18. **Curt Zieger, Hartglasfabrik.**

— **Regulatoren** —
System Dreyscharff

Vorteile: Tourenzahl der Maschine durch Gewichtshebel regulierbar
Geringste Eigenreibung.
Tausende in Betrieb.
C. F. Pilz, Chemnitz 29
Haubeldstrasse 5–7.

Für die **D. R. P. Nr. 145 957** vom 31. Mai 1902 auf:
„Regelvorrichtung für Kraftmaschinen"
nebst Zusatzpatenten **Nr. 141 238** vom 6. März 1902 und **Nr. 146 572** vom 21. Juni 1902 werden Käufer oder Licenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **W. F. 1593** an **Rudolf Mosse, Wien I**, Seilerstätte 2.

Patentverkauf.
Das D. R. P. Nr. 160 697 des Herrn **Salomon Harry Goldberg in Danville (V. St. A.)** betreffend eine
„Haarnadel"
ist zu verkaufen, auch werden Licenzen abgegeben.
Anfragen befördert die Expedition unter **W. u. D.**

Wichtig für Dampfleitungen!!!

Metallschlauch-Kompensatoren.
Patentiert in allen Industriestaaten.
Für Dampfdruck bis 30 Atm.
Vermeiden jede Spannung in den Leitungen. — Jahrelang erprobt.
Grösste Betriebssicherheit.
Plötzliche Betriebsstörungen ausgeschlossen.
Metallschlauch-Fabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzenmann, G. m. b. H., Pforzheim (Baden).

Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Bildung einer neuen Kohlenindustrie-Gesellschaft. — Verwendung von Retortenöfen in der Koksindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika. — Förderung des Baues landwirtschaftlicher Maschinen in Russland. — Absatzmöglichkeit für Automobile in Rumänien. — Automobilverkehr in der Türkei. — 69. Wanderausstellung der „Royal Agricultural Society of England" in Newcastle on Tyne vom 30. Juni bis 4. Juli 1908. — Ausfuhr von landwirtschaftlichen Maschinen aus Grossbritannien im Jahre 1907. — Die Wasserstrassen Russlands. — Ausschreibungen und Projekte.

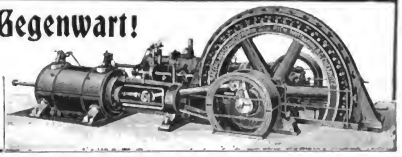
Bildung einer neuen Kohlenindustrie-Gesellschaft.

Nach einer Meldung der „Handels- und Industrie-Zeitung" hat sich eine russisch-schwedische Kohlenindustrie-Gesellschaft mit 600 000 Kronen Kapital und dem Sitz in Stockholm gebildet, die bezweckt, die von ihr in der Nähe der Station Naswetjewitsch der Staatsbahnstrecke Kupjansk-Bachmut auf der sogen. Lissitschansker Ebene des Donez-Beckens gepachteten Kohlengruben auszubeuten.

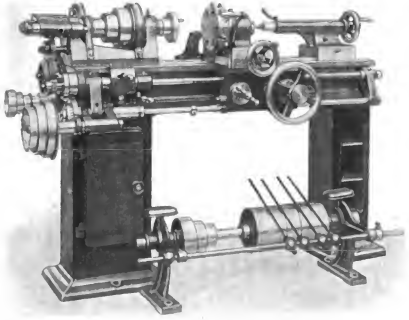
Die Gesellschaft hat dem Grubeneigentümer gegenüber, der eine Abgabe von der Ausbeute erhält, die Verpflichtung übernommen, jährlich nicht weniger als 6 Millionen Pud Steinkohle, d. h. im Laufe der 24jährigen Pachtzeit 144 Millionen Pud zu fördern. Nach dem Berichte der schwedischen Ingenieure, welche die Flöze untersucht haben, sind die schlechtesten Flöze von Lissitschansk besser als die besten in Schweden. Die Kohle, um die es sich handelt, soll im allgemeinen eine der Gelsenkirchener Kohle gleichkommende trockene Flammenkohle, entsprechend Nr. 1 der Tabelle Grüner, sein, an einzelnen Stellen Schmiedekohle und leicht koksierende Kohle.

Bei den gegenwärtigen Kohlenpreisen und der fortdauernden Teuerung der Naphtharückstände dürfte das Unternehmen, das wohl hauptsächlich auf die Versorgung des Moskauer Marktes berechnet ist, gute Aussichten haben, vorausgesetzt, daß sich die Untersuchungsresultate der schwedischen Ingenieure bewahrheiten. Technischer Leiter des Unternehmens an Ort und Stelle ist ein deutscher Reichsangehöriger. Das Unternehmen ist insofern bemer-

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.
Patent: van den Kerchove.
Wirtschaftlich unerreicht!



Max Hasse & Comp.



Werkzeugmaschinenfabrik
Gegründet 1871.
BERLIN N. 39
Lindower - Strasse 20a, 21, 22.
Fräsmaschinen
Revolverbänke
Hydraulische Pressen
Spezialmaschinen für Militär-Munition
Schmiedehämmer
Fallwerke
etc.

Digitized by Google

kenswert, als es wohl die erste ausländische Unternehmung auf dem Gebiet der Kohlenindustrie ist, die seit den Unruhen in Rußland über das Stadium des Projektes und der Verhandlungen hinausgelangt ist.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Moskau.)

Verwendung von Retortenöfen in der Koksindustrie der Vereinigten Staaten von Amerika.

Der Kaiserliche Handelssachverständige in New-York berichtet:

Die Frage, ob es nützlich sei, an Stelle der Bienenkorböfen zur Erzeugung von Koks Retortenöfen mit Gewinnung von Nebenprodukten zu errichten, wird hier in der Fachpresse fortgesetzt erörtert. Die Teerprodukten-Industrie anderer Länder wird durch die Entwicklung der amerikanischen Koksanstalten mit Nebenproduktengewinnung nahe berührt, da mit einer wesentlichen Vermehrung der Retortenöfen eine Verarbeitung des als Nebenprodukt gewonnenen Kohlenteers verbunden sein würde, und zwar nicht nur bis zur Destillation von Teer und Teerölen, sondern weiter bis zur Herstellung von Kohlenteerfarben.

Ein von Alfred Ernst in Pittsburgh im Iron Age vom 16. Januar veröffentlichter Aufsatz führt an der Hand des Berichts des Geological Survey aus, daß im Retortenofen, abgesehen von den Nebenprodukten, Koks ökonomischer produziert werde als im Bienenkorbofen. Einige der angegebenen Zahlen sind zu Vergleichszwecken interessant:

1. Zahl der im Jahre 1906 tätigen Bienenkorböfen		85 234
Gewinnung von Koks in diesen Oefen	Tons	31 834 090
Jährliche Durchschnittsproduktion eines Ofens	Tons	373,6
Menge der zur Herstellung des Koks gebrauchten Kohlen	Tons	49 557 288
Ausbeute	%	64,26
2. Zahl der im Jahre 1906 tätigen Nebenproduktöfen		3 362
Gewinnung von Koks in diesen Oefen	Tons	4 558 127
Jährliche Durchschnittsproduktion eines Ofens	Tons	1 356
Menge der zur Herstellung des Koks gebrauchten Kohlen	Tons	6 192 086
Ausbeute	%	73,6.

Wäre die in Bienenkorböfen verkokte Kohle in Retortenöfen verkokt worden, so würde die Ausbeute an Koks 4 628 865 Tons mehr betragen haben; es werden also rund 6 000 000 Tons Kohle ungenützt verbraucht. Der Verfasser des Aufsatzes führt weiter aus, daß, nachdem die von Hüttenleuten gegen den Nebenproduktenkoks als solchen gehegten Vorurteile (schlechtes Aussehen und Struktur) im Schwinden begriffen seien, nur die höheren Kosten der ersten Anlagen den Befürwortern des Retortenofens noch entgegen gehalten werden könnten. Auch dieser Grund sei nicht stichhaltig. Die Errichtung eines Bienenkorbofens auf Basis einer 100 Ofen-Anlage betragen 350 $, die Kosten eines Retortenofens auf Basis einer Anlage von 100 Oefen in zwei Batterien zu je 50 Oefen betragen 965 $. Da nach der Produktionsfähigkeit 3,62 Bienenkorböfen notwendig seien, um dasselbe Quantum Koks zu produzieren wie ein Retortenofen, so ständen, um eine gleiche Produktion von Koks zu erreichen, Anlagekosten von 1267 $ bei Bienenkorböfen den Kosten von 965 $ bei Retortenöfen gegenüber. (Die genannten Kosten umschließen nur den Bau der Oefen, nicht die maschinellen Anlagen für Kohlentransport,

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Zerkleinerung, Chargieren der Oefen, Kokszieben und Löschen, die bei modernen Anlagen beider Systeme dieselben sein sollen.) Die Kosten der Einrichtung stellen sich also bei dem Retortenofen um 31 % billiger.

Die weiteren Ausführungen von Ernst, die die Verwertung von Koksgasen zu Heiz-, Kraft- und Beleuchtungszwecken betreffen, enthalten nichts neues. Bemerkenswert ist noch, daß man hier (nach den Angaben von Ernst) in modernen Retortenöfen auf 2000 Pfund (engl.) Kohlen der üblichen Qualität eine Ausbeute von 1470 Pfund Koks, 100 Pfund Teer, 20 Pfund schwefelsaures Ammoniak und 4800 Kubikfuß überschüssiges Gas rechnet.

Der Bau von Nebenproduktenöfen hatte im letzten Jahre gegen die Vorjahre erheblich nachgelassen. Die augenblickliche Lage der Industrie und besonders der Eisenindustrie ist nicht danach angetan, größere Neubauten ins Leben zu rufen. Die vorhandenen Koksöfen genügen reichlich, um den für 1908 notwendigen Koks zu produzieren. Die größere Ausbeute an Koks in den Retortenöfen dürfte daher keinen Anreiz zu Neubauten geben. Bei dem Fehlen größerer Anlagen zur Verarbeitung von Teer und Teerdestillaten könnte für den gewonnenen Teer kein Markt gefunden werden. Um solche Anlagen in dem erforderlichen Maßstabe errichten zu können, fehlt zurzeit nicht nur das Kapital, sondern auch die Unternehmungslust. Es ist richtig, daß die Vereinigten Staaten jährlich nahezu an 9 Millionen $ Wert an Teerprodukten (einschließlich aller Farben und Medizinalien) importieren, aber es ist nicht sicher, daß ein solches Unternehmen rentabel sein würde. Man setzt darin den größten Zweifel, da bekannt ist, daß man mit einer kapitalkräftigen Konkurrenz europäischer Werke und einer tatsächlichen Ueberproduktion zu rechnen haben würde. Analoge Verhältnisse finden sich auch in anderen Industriezweigen; ich erwähne nur die Baumwoll- und Rübenzucker-Industrie.

Förderung des Baues landwirtschaftlicher Maschinen in Rußland.

Die Organisation, welche sich die Fabrikanten landwirtschaftlicher Maschinen in Rußland gegeben haben, scheint sehr eifrig zur Förderung der ihr anvertrauten Interessen tätig zu sein.

Von den Wünschen, die sie auf der Konferenz im April v. J. den zuständigen Ressorts vortrug, sind bereits mehrere erfüllt worden.

So ist, abgesehen von der Gleichstellung der Tarife für alle Empfänger von landwirtschaftlichen Maschinen einem Gesuch stattgegeben, welches dahin ging, daß die Bestellungen der Uebersiedlerverwaltungen für ihre sibirischen Maschinenlager auf Grund besonderer Konkurrenzausschreiben stattfinden sollen.

Ein weiteres Gesuch ging dahin, die Modalitäten bei der Hingabe von Darlehen durch die Reichsbank an die Käufer von landwirtschaftlichen Maschinen zu vereinfachen. Auch diesem ist stattgegeben worden.

An das Handelsministerium war das Gesuch gerichtet worden, den russischen Fabrikanten landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte zu gestatten, gewisse Teile der landwirtschaftlichen Maschinen, die zurzeit in Rußland entweder noch gar nicht oder in ungenügender Qualität hergestellt werden, zollfrei aus dem Ausland zu beziehen.

Im Dezember v. J. hat nun der erste ordentliche Kongreß des Vereins stattgefunden.

Hier ist beschlossen, den Handelsminister zu ersuchen,

Fabrik für Sparroste und Industrie-Feuerungen

V. A. KŘÍDLO

Eisengiesserei PRAG-BUBNA Maschinenfabrik

liefert alle Arten **Roste** und baut komplette **Feuerungsanlagen.**

Mehrere Hundert Atteste stehen zur Verfügung.

Aktien-Gesellschaft für Mineralöl-Industrie vormals David Fanto & Comp. schreibt unter anderem:

58 Feuerungen mehr als 170 m² Rostfläche u. 27 Kessel von ca. 5900 m² Heizfläche

Es haben besonders die Patentfeuerungen mit Entgasungsplatte und Schüttgosse sowie separater Schürvorrichtung eine **richtige Vergasung** und **vollkommene Verbrennung** bei gewissen Anlagen auch von Abfallprodukten des Betriebes erzielen lassen. Es hat sich ferner gezeigt, dass die Abnützung der Anlagen bisher nur eine minimale und die Notwendigkeit der Anschaffung von Ersatzbestandteilen nur gering gewesen ist, weshalb wir auch **bezüglich der Dauerhaftigkeit sowohl der Patentfeuerungen** wie der verschiedenen **Roste** für natürlichen Zug tatsächlich **unsere vollste Zufriedenheit zum Ausdrucke bringen können.**

Englisch-Böhmische Steinkohlengewerkschaft Lana schreibt unter anderem:

400 m² Heizfläche

„ . . . dass wir mit den uns von Ihnen im Jahre 1906 gelieferten 4 Planrostfeuerungen von 3 · 4 m² Rostfläche vollständig zufrieden sind.

Namentlich sind alle Roste bis jetzt ganz gut erhalten und haben uns die Möglichkeit geboten, unsere Kohlenabfälle ohne jede Schwierigkeit verbrennen zu können.

Fürst von Lobkowitz'sche Zuckerfabrik Raudnitz in Zidowitz schreibt unter anderem:

2176 m² Heizfläche

Als Brennmaterial kommt bei uns **Braunkohlenlösche und Gries** zur Verwendung und seit Einführung Ihrer Feuerung verzeichnen wir gegenüber der früheren Kohlenverbrauchskosten **sehr günstige Resultate, so dass man die Anlage fast in einem Jahre amortisiert hatte.**

Teplitzer Schaufel- und Zeugwaren-Fabrik, Teplitz schreibt unter anderem:

600 m² Heizfläche

Während unsere drei Tischbeinkessel à 200 m² Heizfläche vor dem Einbau Ihrer Feuerungen mit Nusskohle II beschickt werden mussten, um die nötige Dampfmenge zu erzeugen, war es nach dem Einbau derselben möglich, mit demselben Quantum Staubkohle den gleichen Effekt zu erzielen, was einer fast nahezu 50%igen Ersparnis entspricht.

Digitized by Google

bis zur allgemeinen legislativen Erledigung der Frage des zollfreien Bezugs gewisser Maschinenteile, die in Rußland noch nicht oder in ungenügender Qualität hergestellt werden, dem Komitee des Kongresses die Erlaubnis zu erwirken, durch das Bureau des Kongresses, im Lauf der nächsten 2 Jahre ein bestimmtes Quantum dieser Maschinenteile, das auf die Fabrikanten landwirtschaftlicher Maschinen zu repartieren wäre, zollfrei aus dem Ausland zu beziehen.

Außerdem sind noch eine Reihe von Wünschen formuliert worden, die auch beweisen, daß diese Industrie es mit ihren Bestrebungen, den russischen inneren Markt mehr und mehr zu erobern, ernst zu nehmen anfängt.

So hat der Kongreß beschlossen, die Hauptverwaltung für Agrarorganisation und Landwirtschaft darum zu bitten, daß zur Ausarbeitung von Normalvorschriften für Ausstellungen und Preisausschreiben stimmberechtigte Vertreter des Kongresses hinzugezogen werden, ferner soll allen Anstalten, die Ausstellungen und Preisausschreiben veranstalten, mitgeteilt werden, daß die Mitglieder des Kongresses sich nur in dem Falle an ihnen beteiligen werden, wenn in die Sachverständigenkommissionen Vertreter des Kongresses berufen werden.

Wegen der Schwierigkeiten, die gegenwärtig mit der Verabfolgung von Darlehen aus der Reichsbank an Landwirte zum Ankauf von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten verknüpft sind, ist der Finanzminister darum gebeten, Vertreter des Kongresses in die Diskontokomitees bei der Reichsbank zu berufen.

Das Komitee ist weiter beauftragt worden, mit dem Kongreß der vereinigten Versicherungsgesellschaften ein Abkommen zu treffen behufs Festsetzung besonderer ermäßigter Prämien für die Mitglieder des Kongresses beim Verkauf von Maschinen und Geräten unter Vermittelung der Reichsbank.

Der Minister der Verkehrswege wird ersucht, in der Zeit vom 1. Januar bis 1. September landwirtschaftliche Maschinen und Geräte auf den hauptsächlichsten Abfertigungsstationen außer der Reihe und ohne Verzögerung abfertigen zu lassen und in die Rayonkomitees zur Verteilung der Massengüter stimmberechtigte Vertreter des Kongresses aufzunehmen.

Endlich beschloß der Kongreß noch die Gründung eines eigenen Organs der russischen Fabrikanten landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte. Dem Kongreß sollen fast alle größeren Fabriken landwirtschaftlicher Maschinen angehören.

(Bericht des Kais. Generalkonsulats in St. Petersburg.)

Absatzmöglichkeit für Automobile in Rumänien.

Ein Bericht des schweizerischen Konsulats in Galatz weist auf die Absatzmöglichkeiten für Automobile in Rumänien hin. Der Transport von Getreide wird in Galatz durch kleine Einspännerkarren besorgt, die mit höchstens 500 kg Ware beladen werden können, aber trotzdem während der Exportsaison leicht 15 bis 20 Francs durchschnittlich verdienen können. Mit einem leichten, gut lenkbaren und billigen Camionage-Auto, das täglich das Vierfache eines Einspänners leisten könnte, dürfte somit ein Geschäft zu machen sein. (Handels-Museum, Wien.)

Automobilverkehr in der Türkei.

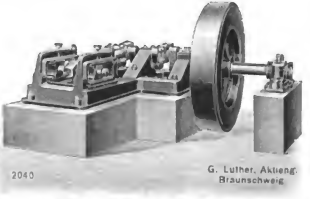
Das Automobil beginnt ein wichtiger Faktor für die Waren- und Personenbeförderung in der Türkei zu werden. Infolge der verhältnismäßig geringen Ausdehnung des Eisen-

Förderanlagen eigener, vielfach erprobter Bauart für Massengüter aller Art.

Förderrinnen

Stahlband- u. Gurtförderer mit selbsttätiger Abwurf-Vorrichtung.

Becherwerke.



Antrieb für Förderrinnen System Marcus.

Bahnwagenkipper

Brech- und Sortier-Anlagen für Kohle

Bekohlungsanlagen für Kessel.

Vollständige Silo-Ausrüstungen für Kohle, Erze, Schlacke u. s. w.

Maschinenfabrik und Mühlenbauanstalt G. Luther A.-G.
BRAUNSCHWEIG

Digitized by Google

bahnnetzes in den weiten Territorien der asiatischen Türkei waren die meisten Städte und Ortschaften bisher ohne Verbindung mit dem Meere, so daß ein Export aus diesen Gegenden so gut wie ausgeschlossen war. An verschiedenen Stellen des türkischen Reiches haben sich Gesellschaften zur Beförderung von Waren und Passagieren durch Automobile gebildet, auch soll z. B. die Beförderung der Post nach Mesopotamien durch Kraftwagen erfolgen. Neuerdings ist ein Automobildienst zwischen den Städten Bagdad und Basra in Aussicht genommen, der im Sommer d. J. beginnen soll; die erforderlichen Automobile sind bereits in Europa bestellt worden. Ebenfalls sollen die Bäder von Coury in Kleinasien eine direkte Automobilverbindung mit dem Hafenplatze Jalova am Marmarameer erhalten, um den Besuchern der Bäder die Reise zu erleichtern. Auch hierfür sind die Kraftwagen bereits an europäische Firmen in Auftrag gegeben. Für die Unterhaltung dieser Automobilverbindungen kommen zunächst nur sehr stark gebaute und große Wagen in Betracht, da die meisten Straßen im Innern des Landes viel zu wünschen übrig lassen.

Konstantinopler Handelsblatt.)

69. Wanderausstellung der „Royal Agricultural Society of England" in Newcastle on Tyne vom 30. Juni bis 4. Juli 1908.

Die 69. Wanderausstellung der „Royal Agricultural Society of England", deren Hauptquartier sich in London (Bedford Square, E. C.) befindet, soll in diesem Jahre in Newcastle on Tyne vom 30. Juni bis 4. Juli abgehalten werden. Bekanntlich stehen die Ausstellungen dieser Gesellschaft an der Spitze aller derartigen Ausstellungen in England. Daher dürfte auch für ausländische, namentlich deutsche Fachleute diese Ausstellung von großem Interesse sein. Für die Sektion: „Maschinerie und Geräte" (Machinery and Implements) ist die Ausstellung international; man hofft daher auf rege Beschickung seitens des Auslandes. Bei Anmeldungen ausländischer Firmen müssen die von dem Sekretär der Gesellschaft erhältlichen Formulare: „Specification of Implements and other Articles" und „Certificate of Provisional Entry of Implements and other Articles" benutzt werden.

Der Anmeldetermin schließt mit dem 16. März ab. Nachträgliche Anmeldungen sind bis zum 1. April zulässig, müssen jedoch doppelte Gebühren entrichten.

Die erwähnten Formulare und zwei andere Drucksachen („Prize sheet for live stock, poultry, farm and dairy produce", sowie „Regulations for the exhibition and trial of agricultural implements, machinery") liegen während der nächsten Wochen in der Zeit von 10 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags im Reichsamt des Innern, Berlin, Wilhelmstraße 74, Zimmer 174, für Interessenten zur Ansicht aus. (Nach einem Berichte des Kaiserlichen Konsulats in Newcastle on Tyne.)

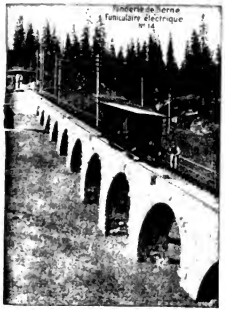
Ausfuhr von landwirtschaftlichen Maschinen aus Großbritannien im Jahre 1907.

Der Wert der im Jahre 1907 aus Großbritannien ausgeführten landwirtschaftlichen Maschinen belief sich auf 1 026 389 £. Die Länder Südamerikas sind wichtige Abnehmer für derartige Maschinen. Im Jahre 1907 wurden nach Südamerika landwirtschaftliche Maschinen im Werte von 177 426 £ ausgeführt, während die Ausfuhr der Jahre 1906 und 1905 sich auf 289 259 beziehungsweise 323 742 £ belief. Die beträchtliche Nachfrage nach britischen landwirtschaftlichen Maschinen in Südamerika ist wahrschein-

Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke, Solothurn

Filiale „Giesserei Bern" in Bern.

Brief- und Telegramm-Adresse: **Giesserei Bern.** Telephon No. 1066.



Spezialfabrik für:

Eisenbahnmaterial, Bergseilbahnen u. Zahnradbahnmaterial, Schleusenbau, Hebezeuge und allgemeinen Maschinenbau

liefert:

für Bahnen: **Drehscheiben, Schiebebühnen** jeder Art, für Dampf- und elektr. Betrieb; **Weichen** und **Kreuzungen** für Normal- und Schmalspur, Vignol- und Rillenschienen; **Barrieren** und **Signale: Stations-** und **Depot-Krahne.**

Komplette **Bergseilbahnen** mit patentierten Bremsen eigenen Systems. Seit 1898 40 Seilbahnen geliefert, 6 umgebaut.

Zahnradbahn-Oberbau verschiedener Systeme, speziell mit Zahnstange System Strub.

Schleusenanlagen für Wehre und Kanäle in jeder Grösse und verschiedenen Systemen. **Gleit-** und **Roll-Schützen, Walzenwehre.**

Hebezeuge von Hand betrieben, hydraul. Betrieb und speziell **elektr. Betrieb,** als: Laufkrahne, feste und fahrbare Dreh- und Bockkrahne, Aufzüge und Winden.

Nähere Angaben und Projekte, sowie Referenzen stehen zur Verfügung.

Digitized by Google

lich darauf zurückzuführen, daß durch die Entwicklung des Eisenbahnnetzes in der Argentinischen Republik mit Hilfe britischen Kapitals der argentinischen Landwirtschaft neben der Möglichkeit der Ansporn gegeben wurde, verbesserte landwirtschaftliche Geräte zu ihrem Nutzen zu verwenden.

Das beste Absatzgebiet stellen indessen die europäischen Länder dar. Von diesen wurden in den Jahren 1905, 1906 und 1907 landwirtschaftliche Maschinen im Werte von 585 273, 605 313 und 591 806 £ bezogen.

Die Ausfuhr der genannten Maschinen aus dem Vereinigten Königreiche erreichte in den letzten zehn Jahren folgende Werte: 1898: 687 934 £, 1899: 761 529 £, 1900: 755 505 £, 1901: 620 968 £, 1902: 631 736 £, 1903: 876 101 £, 1904: 930 648 £, 1905: 1 098 654 £, 1906: 1 135 646 £ und 1907: 1 026 389 £. (Engineering.)

Die Wasserstraßen Rußlands.

Unter den Fragen der Volkswirtschaft, die der russischen Duma zur Entscheidung vorliegen, nimmt die Frage über die Unaufschiebbarkeit der Verbesserung der innren Wasserstraßen Rußlands und über ihre zweckentsprechende Ausnutzung durch den Handel und die Industrie eine hervorragende Stelle ein.

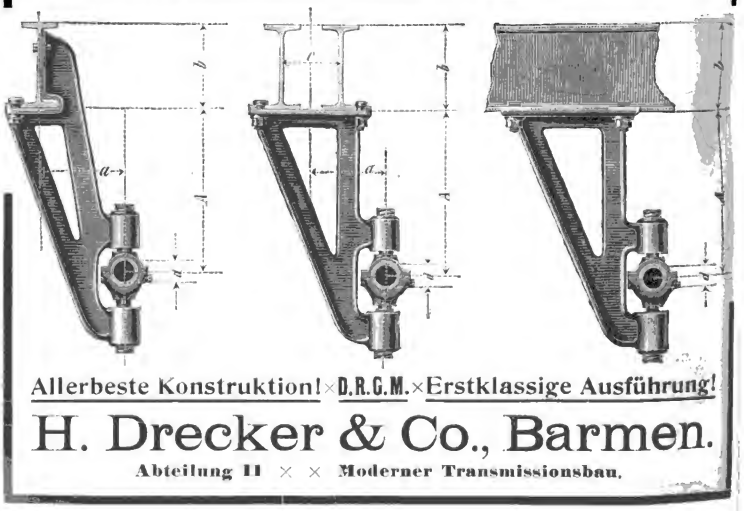
Wie groß die Bedeutung der Wasserstraßen für Rußland ist, geht schon aus dem Umstande hervor, daß sie trotz ihrer Primitivität eine sehr bedeutende Schiffahrt vermitteln. Der Reichtum an Wasserstraßen hat der Bevölkerung Rußlands von Alters her bis auf den heutigen Tag unschätzbare Dienste geleistet. Das russische Wasserstraßennetz umfaßt gegen 200 000 Werst schiff- und flößbarer Flüsse im europäischen Rußland und gegen 600 000 Werst in Sibirien. Die Flußflotte Rußlands besteht aus 3600 Dampfern und 25 000 anderen zumeist mit Dampfmaschinen ausgestatteten Schiffen. Der Rauminhalt faßt 819 Mill. Pud, und wenn die Flösse hinzugerechnet werden, so würde der Rauminhalt eine Million Pud übersteigen. Das Wasserstraßennetz des gesamten übrigen Europa wird auf 56 000 Werst geschätzt. Die Transportfähigkeit der russischen Wasserstraßen kommt derjenigen des Eisenbahnbetriebes ziemlich gleich. Auf den Eisenbahnen werden gegen 4 Milliarden Pud Waren transportiert und auf den Wasserstraßen gegen 2 Milliarden Pud. Da nun aber die Durchschnittsstrecke, welche die Waren auf den Eisenbahnen zurücklegen, nur 470 Werst beträgt, auf den Flüssen dagegen fast das Doppelte, nämlich 870 Werst, so ist im Resultat die Arbeit der Wasserstraßen und Eisenbahnen fast dieselbe, und zwar beträgt sie über 2000 Milliarden Pudwerst. Wenn nun noch die Unvollkommenheit der Aufsicht auf vielen Wasserstraßen geringerer Bedeutung und die daraus entstehende Ungenauigkeit bei der Registrierung der Güter berücksichtigt wird, so hat man vollen Grund anzunehmen, daß die angeführte Ziffer viel geringer ist als der wirkliche Güterstransport auf den russischen Wasserstraßen.

(Torg. Prom. Gaz. vom 6./29. Januar 1908.)

Ausschreibungen und Projekte.

Bau und Betrieb eines Telephonnetzes in Alcia (Spanien, Provinz Valencia). Verhandlung: 20. März 1908, 12 Uhr. Näheres in spanischer Sprache beim Reichsanzeiger und an Ort und Stelle.

Lieferung von 110 t Steinkohlen nach Lille an die raffinerie nationale, rue de Paris. Verhandlung: 28. März 1908 auf der mairie de Lille. (Moniteur des Intérêts Matériels.)



Digitized by Google

Die Lieferung von 2350 t Gaskohlen nach Enkhuisen an der Zuider See soll demnächst bei der Direktion der dortigen Gasanstalt vergeben werden.

Lieferung von Stahl nach Bulgarien. Wert: 17 052 Fr. Kaution: 852,60 Fr. Verhandlung: 12. '25. März 1908 in der Kanzlei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia. (Bulgarische Handelszeitung.)

Lieferung zweier Turbo-Alternatoren von 2000 Kw. nebst Erregermaschinen und Kondensator nach Bury (England) an die Stadtverwaltung. Frist für Angebote: 16. März 1908. Nähere Auskunft erteilt Ingenieur S. J. Watson, Electricity Works, Bury, gegen Hinterlegung von 2 Guineen, die bei bona fide-Angeboten zurückerstattet werden. (The Electrical Engineer.)

Eisenbahnbau in Belgien. Die Société Nationale des chemins de fer vicinaux in Brüssel, rue de la Science 14, vergibt am 25. März 1908, vorm. 11 Uhr, den Bau des Abschnittes Estinnes-au-Val—Estinnes-au-Mont der Vizinallinie La Louvière—Estinnes-au-Mont. Anschlag: 127 037,68 Francs; Kaution: 13 000 Fr. Angebote sind bis zum 24. März 1908 bei dem Generaldirektor der Gesellschaft einzureichen. Pläne, Bedingungsheft usw. liegen bei der Gesellschaft und bei dem Provinzial-Ingenieur Simon in Mons, rue de la biche 19, zur Einsichtnahme aus. Das cahier des charges ist zum Preise von 1 Fr. käuflich. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Versorgung der Stadt Valencia (Spanien) mit elektrischem Lichte. Kontraktdauer: 30 Jahre (1910—1939). Verhandlung: 30. März 1908, 11 Uhr. Näheres beim Ayuntamiento constitucional de Valencia. (Gaceta de Madrid.)

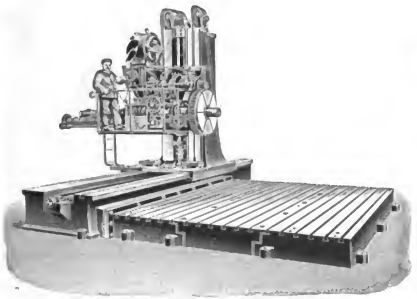
Elektrizitätswerk und Wasserleitung in Sächs.-Regen (Siebenbürgen). Die Stadtvertretung genehmigte die vom Baurat v. Miller ausgearbeiteten Projekte für ein städtisches Elektrizitätswerk und ein Wasserwerk und betraute eine Kommission (unter dem Vorsitze des Apothekers Emil Wermescher) mit der Vorbereitung der weiteren Schritte. Beschaffung des Darlehns usw. Die Anlagekosten des Elektrizitätswerkes betragen beim ersten Ausbau (ein Turbine von 150 HP. und als Reserve ein Dieselmotor von 150 HP.) 420 000 Kronen. Für die Wasserleitung wurden im Görgenytal zwei Brunnen gegraben, bei welchen eine elektrische Pumpe täglich 550 cbm Wasser in das Reservoir am Ziegenwald liefern würde. Für Feuerlöschwerke sind 40 Stück Ueberflurhydranten und 10 Ventilbrunnen zur öffentlichen Benutzung projektiert. Die Anlagekosten des Wasserwerks betragen 280 000 Kronen. (Oesterr. Zentral-Anzeiger f. das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung von 12 Brückenwagen zum Wiegen von Waggons nach Brüssel an die Société Nationale des chemins de fer vicinaux, rue de la Science 14. 1 Los. Verhandlung: 25. März 1908, 11 Uhr. Cahier de cherges (Preis: 1 Fr.) und Plan (Preis: 10 Fr.) ebenda. Angebote sind bis zum 24. März an den Generaldirektor der Gesellschaft zu richten. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Australien. Legung zweier Unterseekabel zwischen den Staaten Victoria und Tasmanien. Angebote mit der Aufschrift „Tender for the Construction and Laying of Two Cobies between Victoria and Tasmania" und mit Angabe des Fabrikations-Landes sind beim Office of the Secretary Postmaster-General's Department, 51, Spring street, Melbourne, bis zum 14. April 1908 einzureichen. Angebotsformulare, Spezifikation und allgemeine Bedingungen sind ebenda erhältlich. Kaution: 1000 £. (The Electrical Engineer.

Maschinenfabrik Deutschland, Dortmund.

Werkzeugmaschinen, Spezialkonstruktionen bis zu den **grössten Dimensionen,** den Bedürfnissen der **Neuzeit** entsprechend.



Horizontal-Bohr- und Fräsmaschine von 200 mm Spindeldurchmesser
u. a. 4 mal ausgeführt für Firma Fr. Krupp, Essen (Ruhr).

Hebekrane aller Art.

Windeböcke, Achsensenkwinden, Drehscheiben, Schiebebühnen.

Kohlenkipper
zur direkten Verladung vom Waggon ins Schiff.

Gasbandagenfeuer.

Weichen
für Vollbahnen, Klein- und Strassenbahnen.

Kreuzungen, Prellböcke.

Digitized by Google

Bleikabel-Lieferung für die Postverwaltung in Brisbane (Australien). Stores Schedule: Nr. 46. Angebote sind beim Deputy Postmaster-General, Brisbane, bis zum 20. April 1908 einzureichen. Angebotsformulare und Spezifikationen sind in den Bureaus des Controller of Stores in Brisbane, Sydney, Melbourne und Adelaide erhältlich, eventuell auch in den Commonwealth Offices in London, 72, Victoria Street, SW. (The Board of Trade Journal.)

Lieferung von 4690 t Stahlschienen, Winkellaschen und Stahlstücken für die norwegischen Staatsbahnen. Verhandlung: 13. März 1908, 3 Uhr. Angebote mit der Aufschrift „Anbud paa skinner" werden im Expeditionsbureau der Eisenbahnverwaltung, Jernbanetorvet 8/9, Christiania, entgegengenommen.

Lieferung von 36 000 Zinkzylindern für galvanische Elemente (Callaud) nach Madrid an die Dirección general de Correos y Telégrafos. Verhandlungstermin: 23. März 1908. Anschlag: höchstens 1600 Pesetas für 1000 Stück. Vorläufige Kaution: 5%; endgültige: 10%. (Gaceta de Madrid.)

Lieferung von 2 größeren Traverskranen nach Schweden an das Kungl. Trollhätte Kanal- och Vattenverk (Königl. Kanal- und Wasseramt) in Trollhättan. Verhandlung: 21. März 1908, 12 Uhr. Nähere Mitteilungen beim Arbeitschef. Programm und Bestimmungen auf Verlangen.

Lieferung von Kupferröhren nach Bulgarien. Anschlag: 7821 Fr. Kaution: 391,05 Fr. Verhandlung: 17./30. März 1908 bei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia. (Bulgarische Handelszeitung.)

Gleichstrom-Liliput- und Sparbogenlampen mit aufgebautem Vorschaltwiderstand behandelt das unserer heutigen Nummer beiliegende Nachrichtenblatt Nr. 9 der Siemens-Schuckert-Werke. Der Vorschaltwiderstand an der Lampe läßt sich ohne jede Regulierung sofort in genauester Weise einstellen und alle Uebelstände, die ein falsches Einstellen desselben mit sich bringt, sind vermieden. Der Anschluss gestaltet sich ebenso einfach wie bei einer gewöhnlichen Glühlampe. Näheres über Spannung, Brenndauer und Schaltung der Lampen enthält die erwähnte Veröffentlichung, die wir der Beachtung unserer Leser empfehlen.

Am Technikum Strelitz (2 Bahnstunden nördlich von Berlin) wird nach den bedeutenden Anbauten der letzten Jahre nunmehr der Neubau des Maschinenlaboratoriums und die Lehrlabrikwerkstätte der Vollendung entgegengeführt. An modernen Dampf-, Gas- und Sauggasmaschinen, an Pumpen, Turbinen, Dynamos und Automobilen können vom April 1908 an Versuche in erweitertem Maße vorgenommen werden. Seit einem Jahre sind die 2 Laboratorien für elektrische Maschinenmessungen und das Laboratorium für Wasseruntersuchung in Benutzung. Der Unterricht wird nach Methode Hittenkofer erteilt, die den täglichen Eintritt ermöglicht. Die Vorträge beginnen viermal jährlich, die Studienzeit kürzt sich dadurch wesentlich. Programm wird auf Verlangen kostenlos versandt. Wir verweisen auf die Beilage zu dieser Nummer.

Einst und Jetzt!

Einst reiste man in Postkutschen,
Jetzt im Luftschiff,
Einst brannte man Kienspähne,
Jetzt die elektrische Tantallampe,
Einst schrieb man mit der Gänsefeder,
Jetzt mit der Schreibmaschine,
Einst rechnete man mit Abacus,
Jetzt rechnet der stumme Diener

Alles im Nu!

Siehe heutige Beilage von **Remig Rees, Wehingen, Württ.** Preis franko M 6.50.

Für die **D. R. P. Nr. 145 957** vom 31. Mai 1902 auf:

„Regelvorrichtung für Kraftmaschinen"

nebst Zusatzpatenten **Nr. 141 238** vom 6. März 1902 und **Nr. 146 572** vom 21. Juni 1902 werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **W. F. 1563** an **Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber der **D. R. P. Nr. 141 428,** betr. **„Steuerung für Luftkompressions- oder Gebläsemaschinen", Nr. 151 516,** betr. **„Vorrichtung zum Steuern der Ein- und Auslassorgane von Gebläsen, Kompressoren, Pumpen u. dgl.",** und **Nr. 151 517,** betr. **„Vorrichtung zum Schliessen der Auslassorgane an Gebläsemaschinen u. dgl.",** wünscht seine Patentrechte a. Interess. abzutr. u. bittet, gefl. Anerb. an das Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das **D. R. P. Nr. 151 083,** behandelnd ein

„Verfahren zur Herstellung von Wischern zum Entfernen überschüssig. Farbe von Druckplatten u. dgl."

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Schmelz-, Glüh- und **Brenn-Oefen**

der **Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen** und **keram. Industrien, Zink-Destillations-Oefen, Oefen** zur **Leuchtgas-Erzeugung, Oefen** zur **Feuerbestattung,** System **Rich. Schneider, Abdampf-** und **Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G. Berlin W. 9,** Potsdamerstr. 5

Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Patentverkauf od. Lizenzerteilung!

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 150 142,** betr.

„Maschine zum Umhüllen und Bezetteln von Packeten in bestimmter Form und Grösse",

wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten u. bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 157 866,** betr.

„Zentrifugalpumpe",

wünscht seine Patentrechte an Interessent. abzutret. u. bittet, gefl. Anerbiet. an d. Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Patentverkauf.

Das D. R. P. Nr. 131 926 des Herrn **Rollin Henry White** in Cleveland (V. St. A.) betreffend einen

„Dampfüberhitzer für Selbstfahrer oder dergleichen"

ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Königreich Sachsen

Technikum Hainichen

Masch.- u. Elektro-Ingenieure, Techn. Werkm. Neuzt. Laboratorien. Frgr. 9

Lehrfabrik-werkstätten.

Der Inhaber des D. R. P. Clemens 154 599

„Anordnung zur elektrischen Zeichenabgabe für Telephonanlagen u. dgl."

wünscht zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patentanwalt G. Loubier, Berlin, Belle-Alliance-Platz 17.

Die Inhaber des D. R. P. Nr. 105 892 — Weiss & Mietz, betreffend:

„Explosionsmaschine für flüssigen Brennstoff"

wünschen zwecks Ausnutzung dieser Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patentanwalt G. Loubier, Berlin SW., Belle-Alliance-platz 17.

Das **D. R. P. Nr. 111 975,** behandelnd eine

„Heizvorrichtung mit selbsttätiger Regelung des Erregerstromes der stromliefernden Dynamomaschine"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Die industrielle Entwickelung Afghanistans. — Kleine Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.

Die industrielle Entwickelung Afghanistans.

Zwecks Erforschung neuer Absatzgebiete für den Handel der Vereinigten Staaten von Amerika ist von dem Handelssachverständigen W. A. Graham Clark vor einigen Monaten Afghanistan bereist worden. Dieser spricht sich nach dem „Indian Trade Journal" vom 19. Dezember 1907 über die industrielle Entwickelung Afghanistans unter anderem wie folgt aus.

Afghanistan dürfte das einzige Land Zentralasiens sein, welches in nächster Zeit ausländische Erzeugnisse gebrauchen dürfte. Seine Industrie läßt eine sorgfältige und planmäßige Entwickelung erkennen, und es dürfte sich empfehlen, diesem Lande, das in Zukunft auf immer höherer Kulturstufe stehen wird, ein sorgfältiges Studium zu widmen. Eine der größten Handelsstädte ist Herat. Andere Städte von Bedeutung sind Kabul, Kandahar, Ghazni, Taskhkurgan, Balkh und Jalalabad.

Die kommerzielle Entwickelung Afghanistans, die jetzt in vielen Teilen des Landes als etwas Selbstverständliches betrachtet wird, hatte vor noch nicht allzu langer Zeit mit erheblichen Schwierigkeiten zu kämpfen, und der letzte Emir stieß bei seinen Versuchen, ausländische Waren einzuführen und Fabriken zu errichten, auf heftigen Widerstand. Er beharrte indessen bei seinem Vorhaben, führte zunächst Maschinen mit Handbetrieb ein, ließ diesen Dampfmaschinen folgen, und heute findet man in Kabul Maschinen von 100 PS., die unter großen Anstrengungen über die Bergpässe geschafft wurden. In den letzten fünfzehn Jahren sind mannigfache Industriezweige, insbesondere in Kabul, entstanden. Abgesehen von Maschinen zur Herstellung von Kriegsmaterial, interessiert sich die Regierung des Landes besonders für Bergwerksmaschinen. An Mineralien besitzt Afghanistan, wie bekannt, Rubinen, Topas, Lapis-Lazuli, Marmor und anderer Gesteine; Eisen, Blei, Kupfer, Antimon und andere metallische Erze; Schwefel und verschiedene alkalische und metallische Salze. Ferner werden Kohle und Eisen gewonnen. In den Blei-, Eisen- und Edelsteingruben werden von der Regierung teilweise moderne Maschinen benutzt, indessen wird der Bergbau meistenteils nur mit sehr primitiven Hilfsmitteln betrieben und die meisten mineralischen Bodenschätze sind bis jetzt noch garnicht berührt. Auch Gold und Silber wird gefunden. Daneben besitzt Afghanistan zahlreiche Wasserfälle, die dienstbar gemacht werden könnten. Wenn, so berichtet der genannte Handelssachverständige, die Regierung sich entschließen würde, Eisenbahn- und Minenkonzession an Ausländer zu vergeben, so würde das Land bei dem alsdann auch nachfolgendem ausländischen Kapital sich sehr schnell entwickeln, indessen ist Volk und Regierung in der Abneigung der Konzessionserteilung an Ausländer einig.

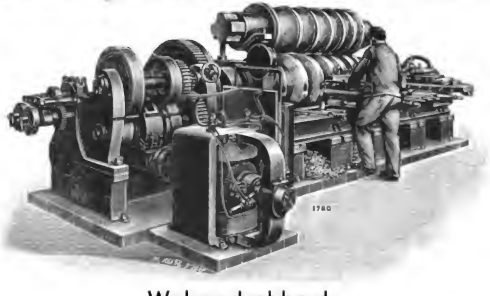
Von den zurzeit in Afghanistan in der Entwickelung begriffenen Industriezweigen, für die die nötigen Maschinen Absatz finden könnten, sind besonders Maschinenfabriken (wahrscheinlich sind wohl nur Reparaturwerkstätten gemeint), Schuh-, Seifen-, Kerzenfabriken, persische und in-

Wilh. Scharmann, Rheydt Bez. Düsseldorf

(vereinigt mit der Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik der vorm. Firma Hiller & Duhr).

Werkzeugmaschinenbau und Eisengiesserei.

Werkzeugmaschinen jeder Art u. Grösse zur Metallbearbeitung, erstklassig in Konstruktion u. Ausführung mit jedweder Antriebsart.



Walzendrehbank,
angetrieben durch einen Elektromotor von 16 PS Leistung.

Digitized by Google

dische Teppichknüpfereien und -webereien, Metallwarenfabriken, Ziegelbrennereien, Papiermühlen, Glasfabriken, Sägemühlen, Kakes-Bäckereien, elektrische Licht- Erzeugungsanlagen, Telephon-Leitungen usw. von Bedeutung. Von welchem Umfange diese Betriebe sind, wird allerdings nicht gesagt. Es sollen jedoch große Kessel und Kondensatoren von 100 PS., schwere Dampfhämmer und Stempel für die Kabuler Münze, Werkzeugmaschinen, sowie eine große Dampflokomobile für den Transport großer, schwerer Geschütze Verwendung finden.

Welche Reiseroute der amerikanische Handelssachverständige eingeschlagen hatte, geht aus dem Berichte nicht hervor. Es ist aber wohl anzunehmen, daß er Afghanistan nicht von der indischen Seite aus, d. h. von Peschawar über den Khyberpaß oder von Quetta über den Bolanpaß erreicht hat, da ihm der Eingang von hier aus wahrscheinlich verweigert worden wäre.

(Nach einem Bericht des Handelssachverständigen bei dem Kais. Generalkonsulat in Calcutta und dem „Indian Trade Journal.")

Kleine Mitteilungen.

Internationale Ausstellung des angewandten Elektrizität in Marseille. Es ist gelungen, bei den Leitern der „Ausstellung der angewandten Elektrizität Marseille 1908" durchzusetzen, daß die Eröffnung der deutschen Ausstellung erst am 1. Juni d. Js. stattzufinden hat. Dem Vernehmen nach soll anläßlich der Ausstellung im September d. Js. ein Elektrotechnikerkongreß stattfinden, zu dem bereits Einladungen erlassen worden sind. Eine Anzahl deutscher Industrieller hat sich übrigens, obgleich in verschiedenen öffentlichen Bekanntmachungen auf die uneigennützige Tätigkeit des Herrn Rothe hingewiesen worden ist, wegen Beschaffung eines Platzes, Aufstellung der Maschinen usw. mit Elektrizitätsfirmen in Marseille in Verbindung gesetzt, die ihnen gewiß zur Hand gehen werden. Es ist dabei indessen nicht ausgeschlossen, daß die ihnen zugewiesenen Plätze ihren Wünschen kaum entsprechen werden. Auch entstehen ihnen auf diese Weise zweifellos höhere Kosten. Herr Rothe hat durch die Stellung, die er in der Ausstellungsleitung einnimmt, die Möglichkeit, die

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel). **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

sich bei ihm etwa meldenden deutschen Aussteller zu einer deutschen Gruppe zusammenzufassen, ihnen geeignete Plätze anzuweisen und so ein Gesamtbild der deutschen elektrischen Industrie zu schaffen, aus dem sich auch der einzelne, wenn auch kleine, deutsche Aussteller wirkungsvoller abhebt, als wenn er unter fremden Ausstellern verschwindet. Herr Rothe hat ferner hiesige elektrische Firmen an der Hand, die sich zur Aufstellung, Inbetriebsetzung, Unterhaltung, Reinigung usw. der deutschen Maschinen verpflichten und die er hinsichtlich der zu berechnenden Preise überwacht. Es sollen bis jetzt bereits zwei Drittel des verfügbaren Raumes vergeben sein. Etwaige Bewerbungen um einen Platz haben daher möglichst umgehend zu erfolgen. (Nach einem Bericht des Kaiserl. Konsulats in Marseille.)

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung von 2 Lokomotivdrehscheiben nach Krakau an die k. k. Staatsbahndirektion. Durchmesser: je 18,4 m. Pläne und Bedingungen liegen ebenda, in der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau, zur Einsicht aus. Frist für Angebote: 4. April 1908, 12 Uhr. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

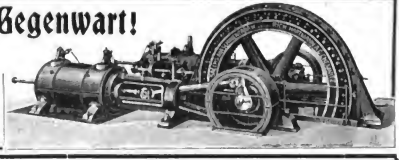
Absatzgelegenheit für Bohrmaschinen nach Ungarn. In Monor, Komitat Bistritz, wurden Petroleumquellen entdeckt. Der Entdecker der Quellen, Johann Szyeti (Wohnort nicht genannt) erhielt die Ermächtigung, mit den Bohrarbeiten zu beginnen. (Bukarester Tagblatt.)

Lieferung von messingenen Rauchlängen für Lokomotiven nach Belgien. 6 Lose. Verhandlung demnächst, Börse in Brüssel.

Für öffentliche Arbeiten in Japan sind nach der „Japan Mail" im Budget für 1908/09 folgende Beträge ausgeworfen: Erweiterung und Verbesserung des Staatsbahnnetzes 33 090 793 Yen; neue Telephonleitungen 3 000 000 Yen; Errichtung einer Eisengießerei 2 980 323 Yen; Bewässerungsanlagen auf Formosa 1 300 000 Yen; Hafenbau in Takau 700 000 Yen; Wasserwerke in Taihoku 1 025 000 Yen; Elektrizitätswerke auf Formosa 741 444 Yen. (The Board of Trade Journal.)

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.



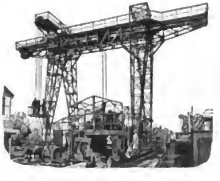
Patent: van den Kerchove.

Wirtschaftlich unerreicht!

Elektrische Fördermaschine auf dem Kolonieschacht der Kgl. Bergin-spektion V. Sulzbach

Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern
Maschinenfabrik.
Anlage I:
Dampfmaschinen bis 2000 PS.
1000 Ausführungen.
Modernste Bauart. Spezialität:
Pfeiffer-Ventil-Steuerung für alle Tourenzahlen.
Förderhaspel, Pumpen, Sauggasmotoren.
Abteilung II:
Hartzerkleinerung und Tonindustrie.
— Gegründet 1865. —

Krane



Spezialität: Laufkrane nach Normalien

Rheiner Maschinenfabrik, Windhoff & Co., G. m. b. H. Rheine i. W.

Digitized by Google

Bau einer Brücke über die Lys (Belgien.) Verhandlung demnächst, Hotel de ville in Gent.

Lieferung von Hebewerkzeugen usw. für die belgischen Staatsbahnen. 6 Lose. Verhandlung demnächst, Börse in Brüssel.

Lieferung von Zylinderöl nach Bulgarien. Anschlag: 31 800 Fr. Kaution: 1510 Fr. Verhandlung 20. März bis 2. April 1908 in der Kanzlei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia.

Lieferung von Büreauerequisiten nach Sofia für die Post-, Telegraphen- und Telephon-Verwaltung. Anschlag: 25 000 Fr. Kaution: 1250 Fr. Verhandlung: 15./28. März 1908 in der Kanzlei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia. (Bulgarische Handelszeitung.)

Elektrische Beleuchtung in Konia. Dem Arbeitsministerium wurde von einem gewissen Nichan Effendi in Konia ein Konzessionsgesuch, betreffend die elektrische Beleuchtung von Konia, unterbreitet.

Eisenbahnbau in Serbien. Die Direktion der serbischen Staatsbahnen (Sektion für den Bau der neuen Bahnen) vergibt am 14./27. März 1908 den Bau der dritten Teilstrecke der Linie Paraćin—Zajecar, und zwar der 18 122 m langen Strecke Krivi Vir—Mirovske Reka. Pläne und Bedingungen liegen täglich in der Bauabteilung der genannten Sektion zur Ansicht aus. Das Bedingungsheft ist daselbst für den Preis von 15 Fr. erhältlich. Kaution: 80 000 Fr. Angebote werden noch am 14./27. März bis 12 Uhr mittags entgegengenommen. (Handelsmuseum, Wien.)

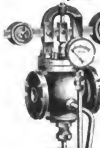
Lieferung eines elektrischen Kranes nach Bourges (Frankreich) für die école centrale de pyrotechnie.. Verhandlung: 24. April 1908, 2 Uhr nachmittags, auf der Mairie. (Moniteur des Intérêts Matériais.)

Die vorliegende Nummer enthält Beilagen der Firma **G. Rüdenberg jun. in Hannover** betr. photographische Artikel, die wir der geneigten Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Gegründet 1830
KABELFABRIK LANDSBERG a.W.
Metallwerke Draht- und Hanfseile
DRAHTSEILE
Drahtseile
für
Transmissionen und Aufzüge, Bergwerkseile, Dampfpflugseile, Luftbahnseile, Blitzableiterseile, Bogenlampenseile, Drahtflechtwerk für
Schiffswerke etc. etc.
Prompte Lieferungen
Mustergültiges Fabrikat.
HANFSEILE

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie Wannen-Oefen
mit stetigem oder nicht stetigem Betriebe, sowie für alle Neben-Oefen der Glasindustrie; Oefen zur Aufarbeitung von Wirtschafts-Abfallstoffen (Müll u. dergl.), zur Vernichtung von Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver usw.
Ofenbau-Bureau
der Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: Rich. Schneider, Civilingenieur.

Kgr. Sachsen.
Technikum Mittweida.
Direktor: Professor A. Hülle.
Höhere technische Lehranstalt für Elektro- u. Maschinentechnik.
Spezialabteilungen f. Ingenieure, Techniker u. Werkmeister.
Elektro- u. Masch.-Laboratorien. Lehrfabrik-Werkstätten.
Semester Beginn Ostern und Herbst.
Neue Direktion.
2610 Besucher. Programme etc. kostenlos durch das Sekretariat.

Dampfdruck - Reduzir - Ventile
System Pilz

Specialit. seit vielen Jahren.
Ueber 1 800 000 Stück in Betrieb
Grösstmögliche Reduktion.
Absolut zuverlässig, da einfach, billig und dauerhaft.
1 Monats Probe
Zeugnisse und Referenzen der bedeutendsten Heizungsfirmen.
C. F. Pilz, Chemnitz 29
Armaturen- und Pumpenfabrik.

Hartglas- Drahtglas-
Schau- und Schutzgläser
für Wasserstands-Apparate und andere techn. Zwecke
in allen Grössen und Formen liefert in anerkannter Haltbarkeit und bester Ausführung
Dresden-A. 18. Curt Zieger, Hartglasfabrik.

Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Das D. R. P. Nr. 160 912, behandelnd eine
„Vorrichtung zum Abheben der Farbauftragwalzen und des Druckzylinders bei lithographischen Rotationsmaschinen"
ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen
Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Der Inhaber des D. R. P. Nr. 136 045 Ostergren, betreffend:
„Verdampfungs- und Zündvorrichtung an Explosions-Kraftmaschinen"
wünscht zwecks Ausnutzung dieser Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patentanwalt G. Loubier, Berlin SW., Belle Allianceplatz 17.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!
Der Inhaber des D. R. P. Nr. 155 195, betr.
„Markenaufkleber, bei dem von einem von Walzen vorgeschobenen Markenbogen die einzelnen Markenreihen absatzweise getrennt werden",
wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten und bittet, gef. Anerbieten a. d. Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das D. R. P. Nr. 160 569 behandelnd eine
„Abhebevorrichtung für die Farbauftragwalzen an lithographischen Rotationsmaschinen"
ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen
Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Ausfuhr von Eisen und Stahl aus Rußland im Jahre 1907. — Geschäftliche Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.

Ausfuhr von Eisen und Stahl aus Rußland im Jahre 1907.

Die Ausfuhr von Eisen und Stahl aus Rußland ist neueren Datums. Im Jahre 1904 wurden davon nur 56 000 Pud, 1905 583 000 Pud, 1906 aber schon 2 497 000 Pud ausgeführt, und im Jahre 1907 erreichte der Export bereits eine Menge von 14 472 000 Pud. Die ausgeführten Ziffern beziehen sich auf den Handel über die europäische und kaukasische Grenze sowie auf den Handel mit Finnland.

Die Ausfuhr von Stahl war im Jahre 1906 nur gering und wurde von der Eisenausfuhr sehr bedeutend übertroffen, im Jahre 1907 stieg sie aber um mehr als das Zehnfache und nahm den ersten Platz ein. Die Ausfuhr von Stahlbruch war ganz gering und betrug nur 23 000 Pud; fast die ganze Menge des ausgeführten Stahls 5 578 000 Pud entfällt auf die statistische Gruppe: „Stahl der übrigen Sorten."

Der russische Stahl fand im Jahre 1907 Aufnahme auf vielen Märkten, die noch vor kurzem für vollständig unzugänglich galten, so wurde z. B. eine recht ansehnliche Menge davon nach Großbritannien, Südamerika und Mexiko exportiert.

Hauptbestimmungsländer für die Ausfuhr von russischem Stahl im Jahre 1907 waren: Italien 1 088 000 Pud, Großbritannien 950 000 Pud, Rumänien 986 000 Pud, Süd-Amerika 677 000 Pud, Mexiko 672 000 Pud, China 366 000 Pud, Afrika 198 000 Pud, Oesterreich-Ungarn 109 000 Pud; Daten über die Ausfuhr nach Finnland liegen zurzeit noch nicht vor.

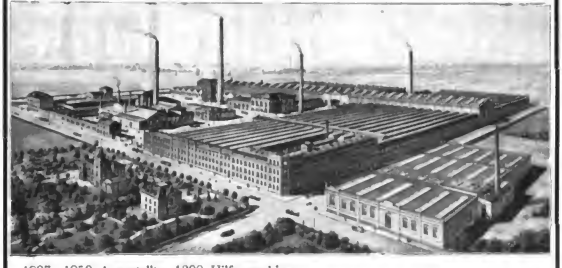
Die Ausfuhr von Roheisen ist von 1 188 000 Pud im Jahre 1906 auf 4 506 000 Pud im Jahre 1907 gestiegen, d. h. fast um das Vierfache.

Auf die einzelnen Länder verteilte sich das aus Rußland exportierte Roheisen in nachstehender Weise: Ausgeführt wurden nach Italien 2 567 000 Pud, nach Deutschland 517 000 Pud, nach Oesterreich-Ungarn 469 000 Pud, nach Belgien 443 000 Pud, nach Süd-Amerika 337 000 Pud, nach Holland 39 000 Pud und nach der Türkei 12 000 Pud.

Die Menge des im Jahre 1907 ausgeführten Eisens steht der Ausfuhr des Roheisens wenig nach; an Eisen aller

J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz

Werkzeuge für Maschinenbau und Reparatur.
Maschinen zur Herstellung und Instandhaltung von Werkzeugen.
Fräsmaschinen, Schleifmaschinen, Drehbänke.



1907: 1950 Angestellte, 1200 Hilfsmaschinen.

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
BERLIN NW 40 · FRIEDRICH KARL-UFER 2-4

ELEKTRISCHE KRAFTÜBERTRAGUNG
ELEKTRISCHE BELEUCHTUNG
ELEKTRISCHE APPARATE
ELEKTRISCHE BAHNEN
ELEKTRISCHE ZENTRALSTATIONEN

Digitized by Google

Sorten wurden ausgeführt 4 365 000 Pud, an Roheisen 4 506 000 Pud.

Seit September fingen die Preise für Roheisen, Eisen und Stahl an, auf dem Weltmarkt stark herunterzugehen, und der internationale Handel mit Metallen hat in den letzten Monaten, besonders im Dezember und Januar bedeutend abgenommen.

Bisher hat die russische Industrie sich mit Erfolg der Ermäßigung der Preise anzupassen verstanden, und die Ausfuhr hat in den letzten drei Monaten nicht nur nicht abgenommen, sondern sogar zugenommen. An Roheisen wurden im Juli, August und September 1907 1 385 000 Pud und im Oktober, November und Dezember 1 898 000 Pud ausgeführt; die Ausfuhr von Stahl betrug in derselben Periode 1 506 000 Pud und 1 609 000 Pud.

(Torg. Prom. Gaz. vom 19. Februar/3. März 1908.)

Geschäftliche Mitteilungen.

In der Aufsichtsratssitzung der Versicherungs-Gesellschaften „Nordstern" vom 18. März d. J. wurde der Rechnungsabschluss für das Jahr 1907 vorgelegt, welcher für die **„Nordstern" Lebens-Versicherungs-Aktien-Gesellschaft** einen Ueberschuß von M 3 304 723,31 ergibt, gegen M 2 648 772,84 im Vorjahre. Der Ueberschuß gestattet die Verteilung von 24 % gleich M 180,— für jede Aktie. Unter Zuziehung eines größeren Rückversicherungsbestandes von 1071 Policen über M 8 800 150 (Zuwachs desselben M 2 494 578) ergab sich ein reiner Zuwachs von 4988 Policen über M 28 332 345 Kapital und M 163 275 Rente und ein Versicherungsbestand Ende 1907 von 106 492 Policen über M 467 492 023 Kapital und M 1 394 898 Rente.

Der Rechnungsabschluß des **„Nordstern, Unfall- und Alters-Versicherungs-Actien-Gesellschaft"** ergab einen Ueberschuss von M 329 133,14 (gegen M 293 872,78 im Vorjahre), welcher die Zahlung einer Dividende von 12 % des eingezahlten Aktienkapitals (gegen 10 % im Vorjahre) gestattet. Die Generalversammlung ist für beide Gesellschaften auf den 30. April cr. festgesetzt.

Ausschreibungen und Projekte.

Oeffentliche Arbeiten und Anschaffungen in Rumänien. Die dem Ministerium für öffentliche Arbeiten bewilligten 50 Millionen Lei sollen nach einer neueren Bestimmung des Ministers u. a. folgendermassen verwendet werden: Die ursprünglich für rollendes Material bestimmte Summe wird um fast 9 Millionen herabgesetzt, da bereits 5 Millionen für diesen Zweck im Jahre 1907 verausgabt wurden. Zur Fertigstellung der Reparaturwerkstätten sind 1 000 000 Lei, zur Verdoppelung der Eisenbahnlinie Cernavoda—Hafen Konstantza sowie zur Vermehrung der Anschlusslinien auf der Strecke Fetesti—Cernavoda—Pod 8 000 000 Lei bestimmt. Die Linie Ploesci—Urziceni—Slobozia wird bis nach Fetesti verlängert werden und auf diese Weise wird die Linie Bukarest—Fetesti verdoppelt. Diese Arbeit wird 500 000 Lei kosten. Der Kredit für den Bau des Oborbahnhofes wird um 1 200 000 Lei, derjenige für die Fortsetzung der Arbeiten am Hafen von Konstantza um 500 000 Lei herabgesetzt. Für die Anlage von Brücken und Chausseen sind 400000 Lei mehr bestimmt; der Fonds für die rumänische Schiffahrt wird um 500 000 Lei erhöht. Für die Fortsetzung des Baues des Gebäudes für das Ministerium der öffentlichen Arbeiten sind 800 000 Lei ausgeworfen. (Bukarester Tageblatt.)

Elektrische Straßenbahn Rom—Albano. Die Konzession für diese Linie ist von der Società delle tramvie dei Castelli in Rom nachgesucht worden. (Commercial Intelligence.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Bestellungen von Personenwaggons in Rumänien. Angesichts der Steigerung des Bahnverkehrs in Rumänien erweist sich die verfügbare Zahl der Personenwaggons immer mehr als unzulänglich, so daß die Generaldirektion der Eisenbahnen beschlossen hat, ihren Waggonpark zu vermehren. Man würde 39 Waggons I. Kl., 45 Wagons II. Kl. und 62 Waggons III. Kl. brauchen. Vor der Hand hat die Eisenbahndirektion 14 Waggons I. Kl., 5 Waggons I. und II. Kl., 11 Waggons II. Kl. bestellt. Der Rest wird später bestellt werden. Die Kosten der Neuanschaffungen werden 2 620 000 Fr. betragen.

Die Errichtung mehrerer Fleisch-Packhäuser und Gefrieranstalten in Mexiko durch Lic. Luis Mendez, Vertreter der Compañia Empacadora Nacional Mexicana, ist von der Secretaria de Formento mit der Maßgabe genehmigt worden, daß der Genannte in dem Unternehmen wenigstens 200 000 $ anlegt. Die erforderlichen Maschinen und Apparate sowie die zur elektrischen Beleuchtung und für Feuerlöschzwecke notwendigen Materialien dürfen zollfrei eingeführt werden. (Diario Oficial, Mexiko.)

Lieferung von 2000 t Gaskohlen nach Purmerend bei Amsterdam. Verhandlung demnächst bei der Direktion der Gasanstalt. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Bau einer elektrischen Straßenbahn zwischen Sevilla und Dos Hermanas. Verhandlung: 4. April 1908 bei der Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten (Dirección general de Obras Publicas) in Madrid. Ein Konzessionsgesuch der „Compañia Sevillana de Electricidad" liegt bereits vor.

Absatzgelegenheit für landwirtschaftliche Maschinen und Brückenbaumaterial nach Brasilien. Im Budget des Staates Sao Paulo für 1908 sind u. a. 50 000 Milreis zur Beschaffung von landwirtschaftlichen Maschinen für Versuchs- und Lehrzwecke und zu Prämien für Ackerbauer ausgeworfen; ferner 10 000 Meilreis zum Bau einer Brücke über den Fluss Parahyba zwischen Sao José und Parahybuna; 15 000 Meilreis desgl. über den Parapamema zwecks Verbindung der Distrikte Avaré und Bom Successo; 4000 Milreis desgl. über den Pirapitinguy im Distrikte Mogy Mirim; und 15 000 Meilreis zum Bau von Brücken über den Jaguary Mirim bei S. Joao da Boa Vista. (The Brazilian Review.)

Bau einer Wasserleitung in Ober-Kukau (Böhmen). Die Wassergenossenschaft Ober-Kukau bei Gablonz an der Neisse vergibt den Bau einer Wasserleitung. Kostensumme: 54 400 Kronen. Baupläne, Kostenvoranschläge und Baubedingungen liegen ebenda beim Metallwarenerzeuger Josef Jäger zur Einsichtnahme aus. Frist für Angebote: 31. März 1908. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Ausnutzung von Wasserkraft in Spanien. Ramon Elosegui in Izurdiaga (Provinz Navarra) hat die Erlaubnis erhalten, 3000 l Wasser in der Sekunde aus dem Flusse Araquil zu Industriezwecken entnehmen zu dürfen. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Neue Eisenbahn in Mexiko. Die Secretaria de Communicaciones y Obras Públicas in Mexiko hat mit der Eisenbahngesellschaft „Mexico y Michoacan" einen Vertrag abgeschlossen, betreffend den Bau und Betrieb einer Eisenbahn von El Oro (Distrikt Toluca) über Tlalpujahua nach Angangueo (Prov. Michoacan). Die Gesellschaft ist verpflichtet, im laufenden Jahre wenigstens 20 km und bis Ende 1910 die ganze Strecke fertig zu stellen. (Le Nouveau Monde, Paris.)

Eine Absatzgelegenheit für rollendes Eisenbahnmaterial nach Spanien bietet die zwischen Lérida und dem internationalen Tunnel an der spanisch-französischen Grenze

Bester Heizkessel für Zentralheizung

Strebelkessel

Fabriken:
Mannheim
Segengottes
Lodz

Zweigbüros:
Berlin
Dresden
Düsseldorf
Hamburg
Zürich

Zweigbüros:
Wien
Paris
London
Madrid
Mailand

Vertretungen:
Amsterdam
Stockholm
Helsingfors
Kristiania

Liefern alle Heizungsfirmen

Digitized by Google

projektierte Eisenbahn, deren Bau am 6. Mai d. J. in Madrid bei der Dirección general de Obras públicas vergeben werden soll. Der Konzessionsinhaber hat an rollendem Material mindestens zu liefern: 20 Lokomotiven, 20 Personenwagen I. Klasse, 36 desgl. II. Klasse, 49 desgl. III. Klasse, 8 Personenwagen, je mit Abteilen I., II. und III. Klasse, 3 Spezial-Bremswagen, 240 geschlossene Wagen, 90 Wagen mit hohen Wänden, 95 desgl. mit niedrigen Wänden, 50 „cages" und 4 Spezial-Wagen. (The Board of Trade Journal.)

Bau der Eisenbahn Mezdra—Wratza—Widdin (Bulgarien). Die Offertverhandlung für den Bau der Eisenbahnlinie Mezdra–Wratza–Widdin ist auf den 28. Mai/10. Juni 1908 verschoben worden.

Armaturen und Azetten für Tantallampen behandelt das unserer heutigen Nummer beiliegende Nachrichtenblatt der Siemens-Schuckert Werke. Die Armaturen sind für Verwendung in feuchten Räumen und im Freien bestimmt. Es sind Porzellanarmaturen, für Tantallampen jeder Type verwendbar und Metallarmaturen für Verwendung als Strassenarmaturen. Die Azetten sind dazu bestimmt, frei in Innenräumen aufzuhängenden kugelförmigen Tantal- oder Kohlefadenlampen nach oben hin einen eleganten, geschmackvollen Abschluss zu geben.

Das **D. R. P. Nr. 159 697**, behandelnd eine

„Gelenkverbindung zwisch. Schalttrichter und Schalldose bei Phonographen"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Der Inhaber der Deutschen Reichs-Patente Nr. 85 028 **„Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge"**, Nr. 99 524 **„Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge"**, wünscht wegen Fabrikation, Verkauf, Abgabe von Lizenzen sich mit deutschen Fabrikanten in Verbindung zu setzen.

Nähere Auskunft erteilt

F. C. Glaser, Patentanwalt, Berlin SW., Lindenstrasse 80.

Für das D. R. P. Nr. 94 300 vom 23. Oktober 1896 auf

„Sand- und Steinfänger für Rübenschwemmen"

nebst Zusatzpatent Nr. 137 073 vom 12. März 1902 werden Käufer od. Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **W. F. 1138** an **Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Das **D. R. P. Nr. 165 551**, behandelnd ein

„Verfahren zur Herstellung von Filztuchen für Walzenbezüge und dergl."

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen

der **Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen** und **keram. Industrien, Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung,** System **Rich. Schneider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G. Berlin W. 9,** Potsdamerstr. 5

Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Naehers rotierende Pumpen

für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.

Ueber 6000 Stück geliefert.

Depesche: Naeher, Pumpenfabrik, Chemnitz

Spezialität: Pumpen jeder Art für elektrischen Betrieb.

J. B. Naeher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Beckerstr.

Die deutschen Reichspatente **142 493,** Abrugsventil für Torpedoausstossrohre, **147 345,** Unterseeboot mit Vorrichtung zur Regelung d. Wasserballastes zwecks Ausspähens, **153 984,** Horizontale Seitenflossen am Achterende von Unterwasserfahrzeugen,

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.

Anfragen werden weitergegeben durch

Otto Siedentopf,

Berlin SW., Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. 192 832,**

„Verfahren zum Ausstossen von Torpedos u. Unterwasserlanzierrohren"

ist zu verkaufen oder auf den Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.

Anfragen werden weitergegeben durch

Otto Siedentopf,

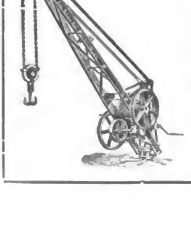
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Für das deutsche Patent Nr. **159 990** vom 19. Juni 1904 auf

„Dynamoelektrische Kupplung"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **W. H. 1764** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Der Inhaber des D. R. P. Nr. 160 539 — Flodqvist, betreffend **„Mehrteilige Fenster mit Doppelflügeln oder einfachen Flügeln"** wünscht zwecks Ausnutzung dieser Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patentanwalt G. Lemke, Berlin SW. 61, Belle-Allianceplatz 7.



Gebr. Böhmer, Act.-Ges. Magdeburg-N.

Hebekrane und Winden in jeder Ausführung und Tragkraft.

Lasten- u. Personen-Aufzüge für Hand-, Dampf-, hydraul. und elektr. Betrieb.

Drehscheiben und Schiebebühnen

Centesimal-Waagen für Fuhrwerke und Eisenbahnen.

Dezimal-, Steuer- und Kontroll-Waagen.

Elektr. Spills und Rangiervorrichtungen.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Anwendung von Maschinen für Bewässerungsanlagen in Columbien. — Ausschreibungen und Projekte.

Anwendung von Maschinen für Bewässerungsanlagen in Columbien.

Die Anwendung von Maschinen für Bewässerungsanlagen in Columbien ist ganz neu. Gewöhnliche Pumpen, zumeist New-Yorker Fabrikat, werden viel verlangt; auch besteht Nachfrage nach Windturbinen. Unter den ersten Windturbinen, die nach Columbien eingeführt wurden, waren mehrere stählerne im Gewichte von 4 t. Diese kosten dem Importeur 400 $ f. o. b. New-York; durch den Transport bis zur Bogotá-Savanne erhöhen sich die Kosten auf 1000 $; im Detailhandel beträgt der Preis 1500 $. Daß der Absatz sich nicht sehr vergrößert, liegt wohl daran, daß die Farmer nicht die nötige Erfahrung in der Handhabung der Maschinen besitzen. Das gilt auch für viele andere landwirtschaftliche Maschinen. Die Fabrikanten wertvollerer Maschinen senden bisweilen Vertreter, die den Betrieb demonstrieren, bei später erforderlich werdenden Reparaturen macht es sich aber, auch wenn die Importeure Ersatzteile vorrätig haben, doch unangenehm fühlbar, daß nicht geeignete Sachkundige an Ort und Stelle vorhanden sind. Die vorgeschrittenen und wohlhabenden Farmer suchen sich deshalb geeignete Kräfte aus intelligenten Arbeitern heranzubilden; immerhin bleibt es schwierig, größere Betriebsstörungen zu beseitigen. Bei einer in letzter Zeit ausgeführten kleineren Bewässerungsanlage stellte sich der Preis einschließlich Zoll, Fracht und Versicherung auf 12 000 $, bei einer größeren derartigen Anlage auf 30 000 $.

(Aus „Report on Trade Conditions in Columbia" by Charles M. Pepper, Special Agent of the Departement of Commerce and Labor, Washington.)

Ausschreibungen und Projekte.

Eisenbahnbau in Belgien. Am 15. April 1908, 11 Uhr, vergibt die Société Nationale des chemins de fer vicinaux in Brüssel, rue de la Science 14, den Bau der Strecke von Riempst nach Bassenge der Vizinalbahn von Genck nach Lüttich—Saint Walburge. Anschlag: 215 113 Fr. Kaution: 22 000 Fr. Eingeschriebene Angebote bis 16. April. (Bulletin Commercial.)

Bau von Maschinen- und Industriehallen in Belgien. Verhandlung: 23. April 1908, 3 Uhr, bei der Société de l'exposition de Bruxelles 1910 in Brüssel, rue des Douze Apôtres 34. Cahier des charges und Plan 25 Fr.

Beleuchtungsanlagen in Ungarn. Die Stadt Cegléd beschloß die Errichtung einer Beleuchtungs-Zentralanlage. Angebote auf elektrische, Azetylen- oder Gasbeleuchtung sind bis 15. April 108 beim Cegléder Bürgermeister einzureichen. Die Angebote können sich auf die Pachtung der Beleuchtung erstrecken. Kaution bis 250 000 Kr. = 5 %.

MAN
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG

Krane

für Stahlwerke, Walzwerke, Werkstätten, Giessereien, Lagerplätze, Schiffswerften, Häfen usw. . . . Verladebrücken, Fördermaschinen, Beschickungsmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Drehscheiben, Giesswagen, Bühneneinrichtungen. . .

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen, Wasserturbinen, Gasmaschinen, Dieselmotoren, Buchdruckmaschinen, Kältemaschinen, Materialprüfungsmaschinen, Abzeugungsanlagen, Hydraulische Anlagen, Eisenhochbauten, Brücken . . . .

2 fahrbare Verladebrücken mit Laufkatze von 5 t Tragfähigkeit, 98 m Katzfahrweg, Hafenanlage Emden.

Digitized by Google

über diese Summe 2 %. Die Pläne und Bedingungen sind im städtischen Ingenieuramte einzusehen. — Die Stadt Nagykörös beschloß die Errichtung einer Beleuchtungsanlage. Angebote sind bis zum 1. Mai 1908 bei dem dortigen Bürgermeister einzureichen. In dessen Kanzlei liegen Pläne und Bedingungen aus. Kaution: 20 000 Kr. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Lieferung von 500 Tonnen Zinkchlorid nach Bulgarien. Anschlag: 43 500 Fr. Kaution: 2175 Fr. Verhandlung: 27. März/9. April 1908 bei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia. (Bulgarische Handelszeitung.)

Lieferungen von Lokomotiven für die bulgarischen Staatsbahnen. Verhandlung: 31. März a. St./13. April n. St. 1908 im Bureau der Kreisfinanzverwaltung in Sofia. Zur Vergebung gelangt die Lieferung von 13 Lastzugslokomotiven 4/4 „Verbund" mit Tendern. Die Lieferung zerfällt in zwei Teile: 1. Lastzugslokomotiven; 2. Eilzugslokomotiven. Für jeden Teil der Ausschreibung ist ein besonderes Angebot einzureichen. Anschlag: 1 600 000 Fr. Die letzte Lastzugs- und die letzte Eilzugslokomotive müssen spätestens am 20. Dezember 1908 a. St. franko Station Tzaribrod gestellt sein. (Bulgarische Handelszeitung.)

Eine Elektrizitätsgesellschaft in Civitavecchia (Italien) ist gegründet worden. Sie nennt sich Impresa Elettrica di Civitavecchia. (Commercial Intelligence.)

Absatzgelegenheit für Maschinen usw. nach Spanien. In Madrid soll sich unter der Firma „Cementos y Canteras de Valhondo" eine Gesellschaft mit einem Kapital von 1 500 000 Pesetas gebildet haben, um die Kalksteinbrüche und Kalköfen von Valhondo (Morata de Taiuña, Provinz Madrid) auszubeuten, sowie eine Fabrik zur Herstellung von künstlichem Portlandzement zu bauen. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

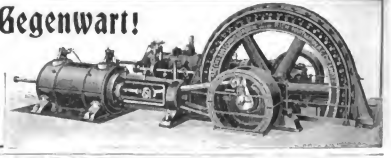
Eisenbahnbau in Belgien. Die Société Nationale des chemins de fer vicinaux in Brüssel, rue de la Science 14, vergibt am 22. April 1908, vorm. 11 Uhr, den Bau des Abschnitts Courcelles—Souvret der Vizinallinie Chapelles-lez-Herlaimont—Anderlues. Anschlag: 60 625,50 Fr.; Kaution: 6000 Fr. Angebote sind bis zum 21. April 1908 bei dem Generaldirektor der Gesellschaft einzureichen. Pläne, Bedingungshelt usw. liegen bei der Gesellschaft und bei dem Provinzial-Ingenieur Simon in Mons, rue de la biche 19, zur Einsichtnahme aus. Das cahier des charges ist zum Preise von 1 Fr. käuflich. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.

Patent: van den Kerchove.

Wirtschaftlich unerreicht!



Kgl. Hüttenämter Gleiwitz u. Malapane.

Eisengiesserei
Handelsguss
Bauguss
Maschinenguss
Lehmguss

Stahlgiesserei
Stahl- u. Flusseisenguss

Hartgusserzeugnisse
Hartgusswalzen
Coquillenguss
Feldbahnmaterial

Hartzerkleinerungs-Maschinen

Röhrengiesserei
Façonguss

Hochofen mit Kokerei
Giesserei- u. Puddeleisen

Maschinenbau-Anstalt
Maschinen jeder Art
Fördermaschinen
Wasserhaltungsmaschinen
Dampfmaschinen
mit Schieber- und Ventilsteuerung
Gebläsemaschinen
Elektr. Antriebsmaschinen
Seil- u. Kettenförderungen

Kesselschmiede
Dampfkessel jeder Grösse

Eisenkonstruktions-Werkstatt
Eisenkonstruktionen aller Art
Fördergerüste
Koksausstossmaschinen
Ammoniak-Abtreibeapparate
Dachkonstruktionen

Müller'sche Sicherheitsvorrichtungen zur Verhütung des Uebertreibens der Förderschalen.

Digitized by Google

Lieferung einer Dampfmaschine nach Tenerife (Canarische Inseln) für die „Compañía Electrica é Industrial de Ténérife". Verlangt wird eine stehende oder liegende Maschine von 500 PS. Angebote sind alsbald an den Direktor der genannten Gesellschaft, José Espeio, in Santa Cruz de Tenerife, zu richten. (Informations et Renseignements de l'Office national du Commerce extérieur Paris.)

Telephonanlage auf den Balearen. In Ciudadelana soll sich unter der Firma „Sociedad Ciudadelana de Telefons" eine Gesellschaft mit einem Kapital von 100 000 Pesetas gebildet haben, um die Konzession zur Anlage und Ausbeutung eines Stadttelephonnetzes zu erlangen. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Gründung einer Elektrizitätsgesellschaft in Tunis. Unter der Firma Compagnie Electrique de Bizerte ist eine Elektrizitätsgesellschaft gegründet worden; sie verfügt über ein Aktienkapital von 200 000 Fr. und hat ihren Sitz in Tunis, avenue de Carthage, No. 77. (Journal Officiel Tunisien.)

Bau einer elektrischen Straßenbahn in Madrid, und zwar von der Calle de Segovia bis zur Glorieta des Puente Segovia. Verhandlung: 15. April 1908 bei der Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten (Dirección general de Obras públicas) in Madrid. Ein Konzessionsgesuch der „Compañía Eléctrica Madrileña de Tracción" liegt bereits vor. — Bei Beteiligung an Verdingungen in Spanien ist es ratsam, sich der Vermittelung landeskundiger Vertreter zu bedienen, deren Adressen bei den Kaiserlichen Konsulaten zu erfahren sind.

Anlage eines Stauwerkes in Grávalos (Spanien). Der Stadtrat von Grávalos (Provinz Logroño) beabsichtigt, ein Stauwerk anzulegen. Näheres dürfte beim Bürgermeister der Stadt, Don Juan Curz Beltran, zu erfahren sein.

Neue elektrische Straßenbahnen in Spanien. Die Gesellschaft „Electrica Moderna de Jerez" in Jerez de la Frontera ist im Begriff, Obligationen in Höhe von 400 000 Pesetas auszugeben, um den Bau von zwei elektrischen Straßenbahnlinien in einer Gesamtlänge von 4500 m in Angriff zu nehmen. (Bericht des Kaiserlichen Konsulats in Madrid.)

Anlage einer Trinkwasserleitung in Pitesci (Rumänien). Verhandlung: 25. April 1908, nachmittags 2 Uhr, beim Magistrat. 8 Lose. Preis des Cahier des charges (in rumänischer und deutscher Sprache): 20 Fr. Vorläufige Kaution: 5 %. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf.

Lieferant in- und ausländischer Behörden. **NÜRNBERG.**

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Lieferung von Waggons nach Serbien. Die Direktion der serbischen Staatsbahnen in Belgrad wird am 1./14. April 1908 die Lieferung von 531 Stück Personen- und Güterwagen vergeben. Von den Güterwagen ist die Hälfte bis zum 30. September (a. St.) 1908, die andere Hälfte bis zum 31. Oktober (a. St.) 1908 zu liefern; Ablieferungstermin für die Personenwagen ist der 31. Januar (a. St.) 1909. Bedingungen, Pläne usw. sind in der Maschinenabteilung der Eisenbahndirektion in Belgrad für 30 Goldfranken erhältlich. Die Vertreter der einzelnen Fabriken müssen ein Originalschreiben vorweisen, aus welchem zu ersehen ist, daß sie die Fabrik vertreten, und daß die betreffende Firma im Sinne der Bedingungen und in der vorgeschriebenen Frist die Waggons liefern kann. Die Preise sind in Goldfranken anzugeben und bis zum 1./14. April 1908 in versiegeltem Kuvert mit der Aufschrift „Waggon-Offert" einzureichen; die Preise verstehen sich loco Belgrad ohne Zoll und sonstige Abgaben. (Oesterr. Zentral-Anzeiger f. d. öffentliche Lieferungswesen.)

Brückenbauten in Uruguay. Nach einer Veröffentlichung im „Diario Oficial" von Uruguay ist die Empresa del Ferrocarril Nordeste del Uruguay ermächtigt worden, auf der Linie von José Batlle y Ordoñez nach Centurión mehrere eiserne Brücken zu bauen. (The Board of Trade Journal.)

Wandanschlussdosen beschreibt das unserer heutigen Nummer beiliegende Nachrichtenblatt Nr. 12 der Siemens-Schuckert Werke. Die Anschlussdosen bestehen aus zwei Teilen, dem Anschlussfuss und dem Anschlusskopf. Diese Zweiteiligkeit bietet den Vorteil, dass das Einsetzen neuer Patronen nur möglich ist, wenn der Anschlusskopf vom Anschlussfuss getrennt, also spannungslos ist. Weitere Vorzüge der Dosen sind: einfache Montage, leichte Kontrolle der Anschlüsse, Erdschlusssicherheit, auch auf feuchten Wänden, und Verwendung unverwechselbarer Sicherungspatronen.

Die weiter beigefügten Prospekte der Firmen **Joh. Dietz in Altona-Ottensen** und **Naxos-Union in Frankfurt a. M.** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser ebenfalls bestens.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façonstücke
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie, Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall
Bei Anfragen werden Muster erbeten

Das **D. R. P. Nr. 184 672** behandelnd eine
„Kupplungsvorrichtung für die Tasten trennbar zusammengebauter Schreib- und Addiermaschinen"
ist zu verkaufen; auch werden ev. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen
Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Albert Knauth
Breslau 10
Spezial-Fabrik für
Flügel-Pumpen
Doppelt wirkend
Vierfach wirkend
(neues Modell)

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie Wannen-Oefen
mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Hohen-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen** (**Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.
Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

D. R. P. 99720, Fahrtanzeiger für Strassenbahnen,
D. R. P. 125603, Druckvorrichtung für Fahrtregistrierapparate,
D. R. P. 161430, Fahrkartenausgabeapparat.
Der Patentinhaber erbittet Angebote auf obige Patente — auch einzelne — oder auf lizenzweise Fabrikationsübernahme an:
A. Maschke, p. Adr. Schmidt, Berlin S. W., Blücherstr. 4.

Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Die deutschen Reichspatente
142 493, Abzugventil für Torpedoausstossrohre,
147 345, Unterseeboot mit Vorrichtung zur Regelung d. Wasserballastes zwecks Anstpähen,
153 984, Horizontale Seitenflossen am Achterende von Unterwasserfahrzeugen,
sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch
Otto Siedentopf,
Berlin SW., Friedrichstr. 208.

Ventil-Wasserstandsanzeiger
mit Jenkinsdichtung und Selbstschluss bei Glasbruch.
Betriebssicher
Keine Reparaturen.
Schwere Modelle.
Elegante Form
Tausende in Betrieb.
1 Monat auf Probe. Versand ab Lager.
Preislisten gratis und franko.
Armaturen u. Pumpen-Zubehör.
C. F. Pilz
Chemnitz 29.

Das **D. R. P. 192 932.**
„Verfahren zum Ausstossen von Torpedos a. Unterwasserlanzierrohren"
ist zu verkaufen oder auf dem Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch
Otto Siedentopf.
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Der Inhaber der Deutschen Reichs-Patente Nr. 85 028
„Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge",
Nr. 99 524
„Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge",
wünscht wegen Fabrikation, Verkauf, Abgabe von Lizenzen sich mit deutschen Fabrikanten in Verbindung zu setzen.
Nähere Auskunft erteilt
F. C. Glaser, Patentanwalt,
Berlin SW., Lindenstrasse 80.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Internationaler Wettbewerb für selbsttätige Maschinen zur Bearbeitung von Weingütern in Italien. — Die Kälteindustrie in Rußland. — Die Kupfer- und Messing-Walzwerkproduktion in Rußland. — Geschäftliche Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.

Internationaler Wettbewerb für selbsttätige Maschinen zur Bearbeitung von Weingütern in Italien.

Durch Königliche Verordnung vom 28. Dezember 1907 ist erneut ein internationaler Wettbewerb für Maschinen jeglichen Systems zur Weinkultur ausgeschrieben worden, den man im Herbst 1908 zu Palermo abhalten wird.

Folgende Preise werden für diesen Wettbewerb bestimmt: 1. Preis: Ein Ehrendiplom und 10 000 Lire (8100 M) sowie Erwerb von zwei preisgekrönten Maschinen seitens des Ackerbau- usw. Ministeriums; 2. Preis: Eine Goldmedaille und 3000 Lire.

Die Gesuche um Zulassung zum Wettbewerb müssen bis zum 15. August beim Ackerbau- usw. Ministerium (Direzione generale dell' Agricoltura) in Rom eingereicht sein zugleich mit näheren (ausführlichen) Angaben über die Maschinen, ihre Abmessungen, Gewicht, Leistungen und Betriebsweise.

Die Arbeitsweise der genannten Maschinen für den Weinbau, ihre Verwendbarkeit und Trefflichkeit wird dem Urteil einer besonderen vom Ministerium ernannten Kommission unterbreitet werden. Diese Kommission wird die verschiedenen Arten der Prüfung und den Maßstab festsetzen, wonach die Preise verliehen werden.

Die Prüfung der Maschinen bezieht sich auf die Einfachheit ihrer Handhabung, auf den Verbrauch von Brennstoff, ihre Leistungsfähigkeit und Verwendbarkeit für die verschiedenartigen Arbeiten, und zwar wird man auf die Wahl solcher Maschinen bedacht sein, welche einen regelmäßigen Betrieb versprechen unter den weiter unten näher bezeichneten Bedingungen. Die Prüfung soll also die Verwendbarkeit und Betriebskosten der Maschinen feststellen.

Die Kosten der Probearbeiten fallen zu Lasten des Ministeriums für Ackerbau, Industrie und Handel.

Falls der Aussteller oder sein Vertreter bei der Prüfung nicht zur Stelle ist, wird seine Maschine nicht probiert und bleibt außerhalb des Preisbewerbes.

Die zum Wettbewerb zugelassenen Maschinen sollen zum Ausgraben der Erde dienen, einzelne Gruben und fortlaufende Furchen von mindestens 0,15 m öffnen, auch in hartem Gelände bei einem Abstand der Reihen von 1,20 bis 2 m. Ferner für Bodenebnung, zum Bodenstampfen und Umhacken (Jäten) innerhalb der Reihen. Die Arbeiten müssen ausgeführt werden in Weingütern mit Steigungen bis zu 20 %. Selbsttätige (Automobili) Maschinen, welche in den schmalsten Reihen und den größten Steigungen arbeiten können, sollen bevorzugt werden.

Die Aussteller beim Wettbewerb, mögen nun die Maschinen in Italien oder im Ausland hergestellt sein, werden als Vertreter der Erbauer betrachtet und ihnen im verdienten Falle die Preise zuerteilt.

Die Kälte-Industrie in Rußland.

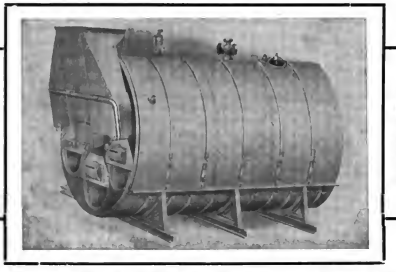
Ueber das Thema „Die Kälte-Industrie in Rußland" fand kürzlich im Lokal der Kaiserlichen Gesellschaft für Fischzucht und Fischfang eine Konferenz statt, an der sich

Blau-Asbest-Matratzen- und Faser-Isolir-Schnüre

Marke „Ajax"

garantiert rein, gefüllt mit der leichtesten, feinsten und elastischsten

Blau-Kap-Asbest-Faser (nach Marine-Vorschrift.)



Sind wegen der grössten Isolirfähigkeit, Leichtigkeit, Wiederverwendbarkeit und Sauberkeit die besten und jetzt billigsten Wärmeschutz-Umkleidungen für Lokomotivkessel, Dampf-Kessel, Marine-Kessel, Dampfrohrleitungen usw.

Man bittet

Marke „Ajax"

vorzuschreiben, damit die Matratzen und Schnüre die richtige Füllung erhalten. Hunderttausende v Quadratmetern im Gebrauch.

Sämtliche Asbest- und Asbest-Kautschuk-Artikel, Dichtungs-Materialien, Packungen-Isoliermaterialien etc.

Deutsche Kap-Asbest-Werke Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Telegramm-Adresse: Asbest.
Telefon: Nr. 25, Amt Bergedorf.

Bergedorf-Hamburg.

Digitized by Google

14 Personen aus Interessentenkreisen beteiligten. Darunter waren 3 Fischhändler (1 aus dem fernen Osten, 1 aus Transkaukasien, 1 aus Astrachan), 3 Aerzte und 2 Ingenieure. Nachdem die Anwesenden sich mit der Lage der Kälte-Industrie in Rußland bekannt gemacht hatten, besprach man die Ursachen der geringen Verbreitung der künstlichen Kälte-Erzeugung in Rußland und fand, daß eine der Hauptursachen in dem hohen Preis der Kühlmaschinen zu suchen sei, die hauptsächlich vom Ausland geliefert und mit einem hohen Zoll belegt werden, der dem Preis der Maschine selbst gleichkommt. Die einzige russische Fabrik, die solche Maschinen baut, Felser'in Riga, kann in der Güte des Fabrikats mit dem Ausland nicht konkurrieren. Nach der Meinung der Konferenz wäre es im Interesse der Verbreitung von Kühlmaschinen in Rußland dringend erwünscht, daß für die Einfuhr von solchen, wenn eine auch nur zeitweilige Zollfreiheit nicht angängig sein sollte, doch zum mindesten eine Erleichterung durch Verfristung des Zolles gewährt wird, was schon wiederholt für andere Maschinen zugestanden worden ist. Von sonstigen Maßnahmen praktischer Art bezeichnete die Konferenz als notwendig die Ausarbeitung eines Typus von Eiswaggons für Fische, wobei das Ministerium der Verkehrswege angegangen werden soll, einige solche Waggons zu bauen. Ferner wurde beschlossen, Material zu sammeln und Berechnungen anzustellen über den Bau eines Kühllagers in St. Petersburg, sei es als privates oder kommunales Unternehmen.

Einige Mitglieder erklärten, daß private Unternehmer vorhanden seien, die ein solches Lager bauen könnten, wenn es sich ergibt, daß es rentabel zu sein verspricht. Ferner wurde mitgeteilt, daß das Ministerium der Verkehrswege beschlossen hat, 50 Eiswaggons für leicht verderbliche Waren zu bestellen; davon sollen einige speziell für den Transport von künstlich eingefrorenen Fischen dienen.

Obgleich die Konferenz nicht zahlreich besucht — es fehlten namentlich Vertreter der St. Petersburger Fischbörse und die Fischhändler der Residenz — konnte sie doch einige neue Seiten der Angelegenheit klarstellen, und wird zweifellos nicht ergebnislos bleiben im Sinn einer Förderung der Anwendung künstlicher Kälteerzeugung im Fischhandel. (Torg. Prom. Gaz. vom 8./21. Februar 1908.)

Die Kupfer- und Messing-Walzwerkproduktion in Rußland.

Zu den großen Industriezweigen muß auch die Kupfer- und Messing-Walzwerkproduktion gerechnet werden, deren normale Produktion jährlich über 25 Millionen Rubel, deren wirkliche Produktionsfähigkeit aber über 40 Millionen Rubel beträgt.

An größeren Werken für diesen speziellen Zweig der Industrie bestehen sechs, von welchen vier im Innern des Reichs gelegen sind und zwei im Königreich Polen, die Aktiengesellschaft Norbling, Buch und Werner und die Aktiengesellschaft Ossiny. Das letztgenannte Werk ist der Produktion nach das kleinste.

Die Tätigkeit dieser Werke kann man in zwei Hauptgruppen einteilen: die Blech- und die Röhren-Walzerei, wobei zum Walzen spezieller Röhren ausschließlich nur ausländisches raffiniertes Kupfer verwendet wird. Die Preise für diese Materialien werden durch die Börsen der wichtigsten internationalen Märkte festgestellt, wobei sich für das russische Kupfer der Verkaufswert aus diesem Börsenpreise plus dem russischen Exportzoll zusammensetzt.

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Diese Methode der Preisfestsetzung für das russische Metall erscheint nur vorteilhaft für die russischen Kupferschmelzwerke, keinesfalls aber für die bearbeitende Industrie, welche infolge der bedeutenden Verteuerung des Rohmaterials der Möglichkeit beraubt wird, gegen die ausländische Konkurrenz anzukämpfen. Der Schutzzoll für ausländische Kupfer- und Messingplatten beträgt nach Art. 143 des Zolltarifs pro Pud (in Rbl.):

bis zu einer Dicke von ½ Zoll . . . 6,00,
von ½ bis ¾ Zoll Dicke 6,40,
und dünner als ¾ Zoll . . . . . 7,10.

Stellt man nun die Höhe des Zolles für Kupfer in Barren mit 5 Rbl. pro Pud und die äußerste Verzollung pro Pud der ausländischen Blätter einander gegenüber, so sieht man, daß bei dem teuren Rohmaterial den Walzwerken die Kosten und der mögliche Gewinn um 1 Rbl. 80 Kop. pro Pud nachbleiben, was für eine große Industrie mehr als unzureichend erscheint und besonders bei der kostspieligen Produktion, die auf über 15 Rbl. pro Pud geschätzt wird.

In bezug auf die Produktion der Röhren ist zu bemerken, daß diese speziellen technischen Bedingungen entsprechen und in erster Linie nahtlos sein, d. h. aus einem Stück gewalzt sein müssen, weshalb denn auch zu ihrer Herstellung fast ausschließlich raffiniertes ausländisches Kupfer verwendet wird, welches einem Einfuhrzoll von 5 Rbl. pro Pud unterliegt. Stellt man nun diesen Zoll dem Zoll von 8 Rbl. pro Pud für fertige, aus dem Auslande eingeführte Kupferröhren gegenüber, so ersieht man, daß den Kupfer- und Messing-Walzwerken für ihre Ausgaben einschließlich eines möglichen Gewinnes 3 Rbl. pro Pud nachbleiben.

Unter den erwähnten sechs Kupfer- und Messing-Walzwerken stellen nur drei Röhren her, und zwar:

Die Aktiengesellschaften:

Norbling, Buch und Werner:

	Pud
Kupferröhren	45 000
Messingröhren	20 000
ehemals Berd:	
Kupferröhren	45 000
Messingröhren	20 000
Fabrik von Rosenkranz:	
Kupferröhren	70 000
Messingröhren	35 000
Im ganzen gegen . .	235 000

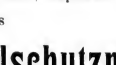
Im Gegensatz hierzu stellen die deutschen Werke pro Jahr gegen 1½ Million Pud solcher Röhren her. Das Ausland hat, indem es die Möglichkeit einer größeren Bruttoproduktion besitzt und über billigeres Kapital verfügt, auch eine größere Produktionsfähigkeit.

Als ein wichtiger Faktor, der die Produktion verteuert und die ganze russische Industrie beeinflußt, folglich auch die Kupfer- und Messing-Walzproduktion, erscheint die Umwertung der Arbeit, wie sie sich in der letzten Zeit vollzogen hat. Die Verteuerung der Arbeitslöhne für Herstellung der Röhren und Blätter um 20 % mußte entsprechend den Einfluß des Zolls vermindern und dementsprechend auch die Einfuhr für die ausländische Konkurrenz erleichtern.

Wenn bis in die letzte Zeit die russische Kupfer- und Messing-Walzproduktion die ausländische Konkurrenz nicht fühlte, so geschah das nur in Anbetracht der ungewöhnlich hohen Konjunktur für Kupfer auf dem internationalen Markte. Jetzt aber, wo ein starker Umschwung eingetreten ist, beginnen die ausländischen Konkurrenten ihre Röh-

Kabelschutz-Eisen

heiss geteert, zweiteilig mit **konischen** Flanschen
mit 40, 52, 65, 80, 100 und 120 mm lichte Weite



mittels **Keilklemmverbindungen,**
geschlossen, vollständig dicht, empfehlen
wir als

hervorragendes und billiges Kabelschutzmittel

(In vielen Staaten patentiert.)

Kein Bohren — Keine Schrauben — Montage auch durch ungelernte Arbeiter!

Dieses Eisen ist **warm gewalzt** und besitzt bei leichtem Gewicht grosse Widerstandsfähigkeit.

Billigstes Eisenschutzmittel für Kabel!

Muster, Zeichnungen und Prospekte auf gefl. Anfrage.

L. Weil & Reinhardt, Mannheim.

Digitized by Google

renproduktion nach Rußland abzuschieben und die einheimischen Produzenten zu drücken, welche schon an und für sich unter dem Mangel an Bestellungen zu leiden hatten.

Stellt man nun alle diese Momente und ihr allgemein negatives Ergebnis für die Kupfer- und Messing-Walzwerke in Rußland zusammen, so muß man auch noch die Tarifbedingungen betonen, welche hemmend auf eine reguläre Entwicklung dieses speziellen Zweiges der russischen Großindustrie einwirken.

(Torg. Prom. Gaz. vom 16./29. Februar 1908.)

Geschäftliche Mitteilungen.

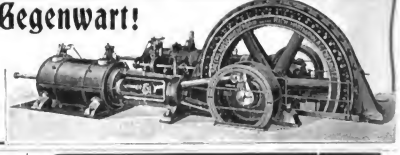
Im Handelsregister des Großherzogl. Amtsgerichts Mannheim wurden eingetragen die neu gegründeten Firmen: **„Verwertung von Lentz-Patenten, Gesellschaft mit beschränkter Haftung"** und **„Schiffsmaschinenumbau nach Lentz-Patenten, Gesellschaft mit beschränkter Haftung"**. Beteiligt ist an jeder der beiden Gesellschaften die Firma Heinrich Lanz in Mannheim, Ingenieur Hugo Lentz in Halensee bei Berlin und Zivil-Ingenieur W. Voit in Berlin-Steglitz. Zu Geschäftsführern beider Gesellschaften wurde Herr Direktor Paul Zabel, Mannheim und Herr Zivil-Ingenieur W. Voit, Berlin-Steglitz, bestellt. Der Sitz der Gesellschaften ist Mannheim, Zweck derselben die Verwertung der Lentzschen Ventilsteuerungs-Patente für den Schiffsmaschinenneu- und Umbau. Die Firma Heinrich Lanz in Mannheim wird im Zusammenhang mit der Gründung dieser beiden Gesellschaften den Neu- und Umbau von Schiffsmaschinen aufnehmen und hat bereits eine für die Kaiserliche Marine bestimmte Schiffsmaschine mit Lentzscher Ventilsteuerung im Bau. Die Ventilsteuerung „System Lentz" ist auf einer Anzahl von Schiffen in Frankreich bereits erprobt worden; die Resultate, welche diese Steuerung an Lanzschen Heißdampf-Lokomobilen ergeben hat, sind hervorragend günstig und auch im Lokomotiv-Bau hat sich die Lentz-Steuerung glänzend bewährt.

Besitzer von Dampfbetrieben wird die Mitteilung interessieren, daß die durch ihre **Gegenstrom-Kondensations-Anlagen**, sowie durch ihre Dampf-Entölungs-Apparate weit bekannte Firma **Otto Sorge** in **Berlin-Grunewald**, unter gleichzeitiger erheblicher Vergrößerung ihres Betriebes in eine G. m. b. H. unter der Firma **Kondensationsbau-Gesellschaft m. b. H., vormals Otto Sorge**, umgewandelt worden ist.

Erfolge deutscher Maschinenbaukunst. Bei einer von R. Wolf, Magdeburg-Buckau neu konstruierten 100pferdigen Patent-Heißdampf-Lokomobile mit Kolbenschiebersteuerung Bauart Wolf hat Geheimer Baurat Professor M. P. Gutermuth-Darmstadt bei einem siebenstündigen Versuche einen Kohlenverbrauch von 0,473 kg und einen Dampfverbrauch von 3,93 kg für die effektive Pferdestärke und Stunde ermittelt. Mit diesen Ergebnissen ist es der deutschen Industrie gelungen, einen neuen Weltrekord aufzustellen.

Technikum Hainichen i. Sa. In der Zeit vom 2. bis einschließlich 24. März fanden im hiesigen Technikum die Prüfungen für Ingenieure, Techniker und Werkmeister statt. An den Prüfungen nahmen 52 Absolventen teil und es bestanden 5 mit „Auszeichnung", 7 mit „Sehr gut", 20 mit „Gut", 7 mit „Ziemlich gut" und 10 mit „Genügend". Die Prüfungen finden vor einer Prüfungskommission statt. Das Resultat ist als ein vorzügliches zu bezeichnen und zeugt von der Leistungsfähigkeit der Anstalt. Die Absolventen der Anstalt werden gern in Stellung genommen. Es konnten den abgehenden Besuchern auch in diesem Semester

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.
Patent: van den Kerchove.
Wirtschaftlich unerreicht!



ROSTSTÄBE
KÖLNER EISENWERK
BRÜHL b. KÖLN

AUFZÜGE
Förderhaspel, Gichtglockenwinden, Windwerke.
Verlade- und Transport-Vorrichtungen.
GEBRÜDER WEISMÜLLER
Maschinenfabrik
Frankfurt a. M. — Bockenheim.
K. P. Staatsmedaille in Gold.

KRANE

Digitized by Google

von der Direktion wieder Stellenangebote überwiesen werden. Das Technikum besitzt neuzeitlich eingerichtete und wirklich reichlich ausgestattete Laboratorien für Elektrotechnik und Maschinenbau. Die Lehrfabrikwerkstätten sind nach dem Urteile Sachverständiger zweckmäßig und mustergültig eingerichtet und werden gut besucht. Das Sommer-Semester beginnt am 23. April. Programme und weitere Auskünfte erhält man durch die Direktion kostenlos.

Ausschreibungen und Projekte.

Neue Eisenbahnen in Spanien. Die Handelskammer in Santander (Cámera oficial de Comercio, Industria y Navegación de Santander) plant den Bau einer Sekundärbahn von 80 km Länge zwischen Ontaneda und der Strecke Burgos—Bercedo.

Der „Sociedad anonima Azucarera de Madrid" ist die Erlaubnis erteilt worden, eine Eisenbahn von 60 cm Spurweite von der Fábrica de la Poveda über Campos de Gosquez bis nach Ciempozuelos auf der Strecke Madrid—Almansa zu bauen. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Ein Verkauf von altem Eisen in Christiania (Norwegen) findet bei der Verwaltung der Staatsbahnen am 24. April 1908 statt. Zum Verkaufe gelangen 414 t Eisen und 196 t Schienen. (Bulletin Commercial.)

Absatzgelegenheit für Bergwerksmaschinen nach Spanien. Unter der Firma „Sociedad anónima de explotaciones mineras" hat sich in Bilbao eine Gesellschaft mit einem Kapital in Höhe von 350 000 Pesetas gebildet, um einige Minen in der Provinz Leon auszubeuten. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

Lieferung von Eisenblech und Eisenröhren für die bulgarischen Staatsbahnen. Anschlag: 7 489,45 Fr. Kaution: 374 47 Fr. Verhandlung: 13./26. April 1908 in der Kanzlei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia.

Lieferung eines Kranes für den Hafen von Balcik (Bulgarien). Der bulgarische Ministerrat hat beschlossen, für den Hafen von Balcik einen Kran anzuschaffen. Dieser wird direkt von einem Etablissement bezogen werden, das sich mit der Erzeugung derartiger Maschinen befaßt, und zwar wird die Lieferung demjenigen zugeschlagen werden, der die billigsten Bedingungen stellen wird. (Bulgarische Handelszeitung.)

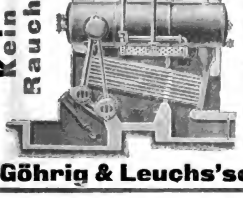
Lieferungen von Eisenbahnschienen und Zubehör für die bulgarischen Staatsbahnen. Anschlag: 501 523 Fr. Kaution: 5 %. Verhandlung: 4. 17. April 1908 bei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia. (Bulgarische Handelsztg.)

Lieferung von Werkzeugmaschinen nach Lemberg. Die k. k. Staatsbahndirektion in Lemberg vergibt die Lieferung folgender Werkzeugmaschinen: 1 Plandrehbank, 2 Leitspindel-Drehbänke, 1 doppelte Muttern-Fräsmaschine, 3 Schnellbohrmaschinen, 1 freistehende Bohrmaschine, 1 doppelte Bohrmaschine für Stehbolzen, 1 Revolverdrehbank für Stehbolzen, 1 Akmé-Schraubenschneidmaschine. Frist für Angebote: 14. April 1908, mittags. Eröffnung der Angebote 15. April, 1 Uhr nachmittags. Die Lieferungsbedingungen und Angebotsformulare können bei der Abteilung für die Zugförderung und den Werkstättendienst der k. k. Staatsbahndirektion in Lemberg bezogen, bezw. eingesehen werden. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Eine Lieferung von Maschinen, Lettern usw. für die bulgarische Staatsdruckerei im Betrage von 350 000 Fr. wird in nächster Zeit ausgeschrieben werden.

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
BERLIN NW 40 · FRIEDRICH KARL-UFER 2-4

ELEKTRISCHE KRAFTÜBERTRAGUNG
ELEKTRISCHE BELEUCHTUNG
ELEKTRISCHE APPARATE
ELEKTRISCHE BAHNEN
ELEKTRISCHE ZENTRALSTATIONEN

Kein Rauch.

Circulations-Wasserröhrenkessel
mit patentirter rauchloser Feuerung u. Patent-Dampfentwässerungsapparat.
Garantie für rauchfreien Betrieb, für 9—10fache Verdampfung. — Grösste Kohlen-Ersparniss. — Verdampfungsversuche können jederzeit an unserem Betriebskessel vorgenommen werden.
Wasserröhrenkessel mit Planrostfeuerung. Kessel jeder Art.
Dampfüberhitzer höchste Leistungsfähigkeit, abstellbar, kann an bestehenden Anlagen angebracht werden.
Beste Referenzen. Mässige Preise.
Unter Anderen geliefert an: Königl. Pulverfabrik Hanau, 2000 qm; Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, Wiesbaden, 2000 qm; Elektr.-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 3160 qm; Electr.-Akt.-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, 2054 qm; Allgem. Electr.-Gesellschaft Berlin, 1020 qm; Gebr. Sulzer, Winterthur, 863 qm; mechanische Zwirnerei Heilbronn, 786 qm; C. H. Knorr, A.-G., Heilbronn, 536 qm, und sonstige erstklassige Firmen. Export.
Göhrig & Leuchs'sche Kesselfabrik, Act.-Ges., Darmstadt.

Digitized by Google

Maschinelle Einrichtung für eine neue Kessel- und Kupferschmiede der Eisenbahnwerkstätte Knittelfeld (Oesterreich-Ungarn). Verhandlung: 18. April 1908, 12 Uhr. Näheres bei der k. k. Staatsbaindirektion Villach und beim „Reichsanzeiger".

Erweiterung und Umbau der Gasanstalt in Leeuwarden (Niederlande, Provinz Friesland). Nach dem „Nieuwe Rotterdamsche Courant" ist dem Stadtrat seitens der Stadtverwaltung ein diesbezügliches Projekt unterbreitet worden. Kostenanschlag: 356 110 Gulden. (Bulletin Commercial.)

Ausnutzung von Wasserkraft in Spanien. Angel Lopez Alvarez in Guntin hat die Erlaubnis erhalten, 207 l Wasser in der Sekunde aus dem Flusse Miño zur Betreibung einer Mühle entnehmen zu dürfen.

Eine Konzession zur Herstellung von denaturiertem Spiritus ist der „Compañia general Española de Alumbrado, Calefaccion y Fuerza motriz" in Madrid erteilt worden. Die Fabrik wird in der Nähe von Madrid errichtet. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

Zwei Jahre Garantie für **Photo-Apparate** gibt die bekannte Firma **Stöckig & Co., Hoflieferanten, Dresden** und **Bodenbach** für jede bei ihr gekaufte Camera. Innerhalb dieser Zeit werden alle Schäden, die auf mangelhaftes Material oder fehlerhafte Konstruktion zurückzuführen sind, kostenlos abgestellt. Eine Beilage, welche eine sorgsam getroffene Auswahl guter Apparate enthält, liegt heute unserem Blatte bei. Die von der Firma gewährten coulanten Zahlungsbedingungen sind wohl jedermann bekannt.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen
der **Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen** und **keram. Industrien, Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung,** System **Rich. Schneider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G. Berlin W. 9,** Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Die deutschen Reichspatente
142 493, Abzugventil für Torpedoausstossrohre,
147 345, Unterseeboot mit Vorrichtung zur Regelung d. Wasserballastes zwecks Ausgiebest,
153 984, Horizontale Seitenflossen am Achterende von Unterwasserfahrzeugen,
sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikation zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch
Otto Siedentopf,
Berlin SW., Friedrichstr. 208.

Zugmesser

mit und ohne Registriervorrichtung.

Königl. Sächs. Technische Hochschule DRESDEN.
Im **Sommersemester 1908** Anfang der Vorlesungen und Uebungen **Montag, den 27. April.** Anmeldungen zum Eintritt vom 24. April ab. Das Verzeichnis der Vorlesungen und Uebungen samt den Stunden- und Studienplänen ist gegen Einsendung von 60 Pf. (nach dem Auslande 1 M.) vom Sekretariate event. DRESSEL's Buchhandlung in Dresden-A. zu beziehen.

Die Inhaberin des deutschen Patentes 161 700 beabsichtigt
ein Arbeitsverfahren für Lokomotiven unter Benutzung eines Dampfluftgemisches als Treibmittel
ist bereit, Lizenzen abzugeben. Die in England behufs Einführung der Erfindung angestellten Probeversuche haben günstige Resultate ergeben. Anfragen wolle man richten an die Patentinhaberin **New Century Engine Co. Ltd.,** 155 Salisbury House, London Wall, London E. C.

Hallesche Röhrenwerke
A.-G.
HALLE a. S.
liefern in mustergültiger Ausführung:
Hochdruck-Rohrleitungen, komplette Dampfüberhitzer, Ökonomiser.

Zentralheizungs- und Trockenanlagen.

Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.

Eigene Röhrenfabrikation.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Lieferungen für Staats- und Lokalbehörden in Spanien. — Verwendung von Lava als Mörtel in Japan. — Die japanische Staatsbahn Yatsushiro—Kagoshima. — Geschäftliche Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.

Lieferungen für Staats- und Lokalbehörden in Spanien.

In der Gaceta de Madrid vom 25. Februar d. J. wird auf S. 789/90 das Reglement zu dem Gesetz vom 14. Februar 1907, betr. den Schutz der nationalen Industrie, sowie auf S. 793 eine neue für das Jahr 1908 geltende Zusammenfassung derjenigen Gegenstände veröffentlicht, welche bei öffentlichen Lieferungen vom Auslande bezogen werden dürfen.

Aus dem Reglement ist besonders bemerkenswert, daß als nationalisierte spanische Firmen im Sinne des Gesetzes nur diejenigen angesehen werden sollen, welche in Spanien wirklich produzieren, nicht etwa auch solche Firmen, die ausländische Produkte unter spanischer Flagge verkaufen oder sich mit der Montierung aus dem Auslande bezogener Bestandteile beschäftigen (Artikel 1).

Der Ministerrat wird am 1. Januar eines jeden Jahres eine Zusammenfassung der Gegenstände veröffentlichen, die bei öffentlichen Lieferungen aus dem Auslande bezogen werden dürfen (Artikel 4).

Das Gesetz bezieht sich auf diejenigen Bedingungen, welche 30 Tage nach Veröffentlichung dieses Reglements bekannt gemacht werden, und auf die nach Ablauf dieser Frist ohne Ausschreibung erfolgenden Bestellungen; es findet Anwendung auf die Lieferungen für Staats- und Lokalbehörden, einschl. der öffentlichen Baukommissionen für Häfen, Kanäle und Stauwerke (Artikel 5).

Zur Ueberwachung der richtigen Ausführung des Gesetzes wird beim Ministerrat eine besondere Instanz mit dem Namen „Comision Protectora de la Produccion Nacional" gebildet, welche aus Beamten der Ministerien und Vertretern der einheimischen Produktion bestehen soll (Artikel 10).

(Nach einem Berichte des Kais. Konsulats in Madrid.)

Verwendung von Lava als Mörtel in Japan.

Eine bei Karatsu auf Kiushiu gefundene Lavaart liefert mit Zement oder mit Leim oder mit beidem vermischt einen wirksamen und dauerhaften Mörtel, der sich besonders bei Unterwasserbauten gut bewähren soll. Da die Lava mit wenig Unkosten gewonnen und gemahlen werden kann, so ist das Mischprodukt erheblich billiger als Zement oder Leim und scheint sich einer steigenden Beliebtheit zu erfreuen.

Zur Ausbeutung des Produktes haben sich mehrere Gesellschaften gebildet, von denen die japanische Lavaasche-Aktiengesellschaft (Nippon Kazanbai Kabushiki Kaisha) in Osaka die bedeutendste ist, einflußreiche, kapitalkräftige Aktionäre hat und die anderen Gesellschaften aufzukaufen beabsichtigt.

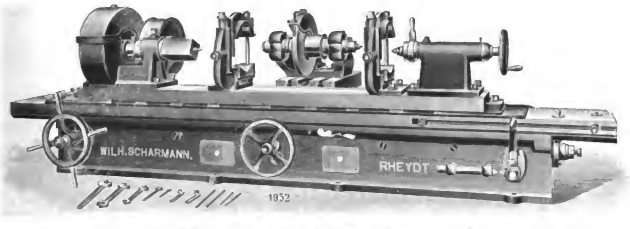
Die Gesellschaft, deren eingezahltes Kapital 2,1 Mill. M beträgt, gewinnt aus ihren Gruben bei Karatsu monatlich 7 800 t Lavaasche und verkauft sie zum Preise von 1,37 M bis 1,58 M für einen Sack von 75 l Inhalt. Als Abnehmer werden u. a. Marine-, Armee- und Eisenbahnbehörden ge-

Wilh. Scharmann, Rheydt Bez. Düsseldorf

(vereinigt mit der Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik der vorm. Firma Hiller & Duhr).

Werkzeugmaschinenbau und Eisengiesserei.

Werkzeugmaschinen jeder Art u. Grösse zur Metallbearbeitung, erstklassig in Konstruktion u. Ausführung mit jedweder Antriebsart.



Besonderheit: **Walzenrundschleifmaschinen** (auch universal)

höchster Vollendung bei billigsten Preisen.

An die bedeutendsten In- und Auslandswerke in grosser Anzahl geliefert.

Digitized by Google

nannt. Der Artikel geht vielfach nach Formosa, Korea, sowie Nordchina und soll neuerdings versuchsweise nach dem weiteren Ausland exportiert werden.

Es wird behauptet, daß er dem deutschen Traß und dem italienischen Puzzolana ähnlich ist.

(Bericht des Kais. Konsulats in Nagasaki.)

Die japanische Staatsbahn Yatsushiro—Kagoshima.

Zeitungsnachrichten zufolge wird die 55 km messende Strecke Yatsushiro—Hitoyoshi auf der insgesamt 152 km langen Staatsbahn Yatsushiro—Kagoshima im Mai d. J. dem Verkehr übergeben. Damit sind einschließlich des schon im Betriebe stehenden Südendes der Bahn 120 km derselben eröffnet und es fehlt an ihrer Vollendung nur das kürzere Mittelstück Hitoyoshi—Yoshimatsu.

Die Linie bringt den südlichsten Teil Altjapans, der bisher einer Bahn entbehrte, in Verbindung mit dem Eisenbahnnetz Kiushius, und ist für den Güter- und Personenverkehr der Insel von großer Bedeutung. Sie steigt von Yatshushiro bis Hitoyoshi im Tale des wegen seiner Stromschnellen berühmten Kumaflusses an, durchläuft dann ein schwieriges Bergterrain, um endlich nach Süden zu abzufallen. Die großen natürlichen Hindernisse, die sich der Bahn namentlich auf ihrer nördlichen Hälfte entgegenstellen, haben zu zahlreichen Kunstbauten, wie Tunnels, Brücken, Viadukten u. a. genötigt und erklären das hohe Anlagekapital, das sich schon am 31. März 1906 auf 150 000 M für einen Kilometer belief und nach Vollendung der späteren teuren Strecken erheblich steigen wird. Trotzdem hat sich der Staat im Interesse der Erschließung des Landes von dem Unternehmen nicht abschrecken lassen, während die Kiushin-Bahngesellschaft, der bis zu ihrer kürzlich erfolgten Verstaatlichung fast die gesamten Bahnen auf der Insel gehörten, den Bau dieser Strecke niemals geplant hat.

Als Güter für die Bahn kommen besonders Holz, Reis, Kohlen und Dünger in Betracht.

(Bericht des Kais. Konsulats in Nagasaki.)

Geschäftliche Mitteilungen.

Das Chemische Laboratorium Fresenius in Wiesbaden war während des Wintersemesters 1907/08 von 26 Studierenden besucht. 13 waren aus dem Deutschen Reiche, 3 aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika, 2 aus Rußland und je 1 aus Belgien, England, Frankreich, Holland,

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden . **NÜRNBERG.**

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Oesterreich-Ungarn, Spanien, Argentinien und aus Ost-Indien. Außer den Direktoren Geh. Reg.-Rat Professor Dr. H. Fresenius, Professor Dr. W. Fresenius und Professor Dr. E. Hintz sind am Laboratorium 5 Dozenten und Abteilungsvorsteher, ferner im Unterrichts-Laboratorium 2 Assistenten und in den Untersuchungslaboratorien (Versuchsstationen) 20 Assistenten tätig. Das nächste Sommersemester beginnt am 24. April d. J. Auch im Wintersemester 1907/08 ging eine Anzahl von wissenschaftlichen Arbeiten aus dem hiesigen Laboratorium hervor. Dem Zuge der Zeit folgend, wird das Laboratorium vom nächsten Semester ab auch Damen als Studierende aufnehmen. Als weitere Neuerung heben wir hervor, daß das Laboratorium auch in den Universitätsferien Gelegenheit zum praktischen Arbeiten bietet und besondere Ferienkurse eingerichtet sind.

Ausschreibungen und Projekte.

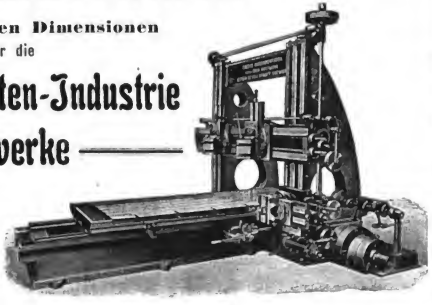
Bau einer Dampfstraßenbahn in Spanien. Amador Castro y Queseda in Madrid, Calle Lope de Vega No. 63 y 65, ist ermächtigt worden, innerhalb eines Jahres die Pläne und Voranschläge für den Bau einer Dampfstraßenbahn vom Kloster Valverde — auf dem zwölften Kilometer der Landstraße von Madrid nach Irun gelegen — bis nach San Sebastian de Los Reyes (Provinz Madrid) auszuarbeiten. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Lieferung von Beleuchtungs- und Schmiermaterialien nach Oesterreich-Ungarn. 1. An die k. k. Staatsbahndirektion in Pilsen; es handelt sich um den Bedarf für das Jahr 1908/09. Frist für Angebote: 30. April 1908. 2. An die k. k. Staatsbahndirektion in Olmütz. Verlangt werden: 95 000 kg Petroleum, raffiniert, 5000 kg Mineralschmieröl für Maschinen, licht, 40 000 kg Mineralschmieröl für Maschinen, dunkel, 12 000 kg Mineralschmieröl für Wagen, 2400 kg Putzöl für Lokomotiven, 5000 kg Rohöl für Dieselmotor, 1000 kg Terpentinöl, feinestes für Lacke, ferner Hartfett, Starrschmiere, Kernunschlitt, Stearinkerzen, Schmier- und Kernseife, sowie Fischtran. Näheres bei der genannten Direktion. Frist für Angebote: 30. April 1908, mittags. Die Preise sind franko einer Station der k. k. österr. Staatsbahnen einschließlich aller Spesen zu notieren, und zwar für Petroleum und die Mineralschmieröle sowohl für eine einjährige als auch für eine mehrjährige Vertragsdauer.

Lieferungen für die Eisenbahnwerkstätte Stanislau (Osterreich-Ungarn). Die k. k. Staatsbahndirektion Stanislau

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Werkzeugmaschinen
bis zu den grössten Dimensionen
für die
Berg- und Hütten-Industrie
Stahlwerke
Eisenbahn-
werkstätten
etc. etc.



Die tausendste Dampfmaschine in der Montagehalle.

Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern
Maschinenfabrik.
Abteilung I:
Dampfmaschinen bis 2000 PS.
1000 Ausführungen.
Modernste Bauart. — Spezialität:
Pfeiffer-Ventil-Steuerung für alle Tourenzahlen.
Förderhaspel, Pumpen, Sauggasmotoren.
Abteilung II:
Hartzerkleinerung und Tonindustrie.
— Gegründet 1865. —

Digitized by Google

vergibt die Lieferung einer universalen und einer Schnellbohrmaschine, einer Zirkularholzsäge, einer Schraubenschneidmaschine, einer Kesseldampfspeisepumpe, einer Wellentransmission und die Lieferung von vier Paar Kesselrollblöcken für die Werkstätte Stanislau. Die Preise sind franko Waggon einer Station der k. k. österreichischen Staatsbahnen und einschließlich aller Nebenspesen anzugeben. Frist für Angebote: 22. April 1908, mittags.

Falzdrähte System Kuhlo linden für Installationen in trockenen Innenräumen, namentlich wo auf ein besonders gefälliges Aussehen der Anlage Wert gelegt wird, vorteilhafte Verwendung. Die Falzdrähte sind, wie einer Beilage der **Siemens-Schuckertwerke** zu unserer heutigen Nummer zu entnehmen ist, Einfach- und Mehrfach-Gummiaderleitungen, die von einem enganschließenden Blechmantel (Messingmantel oder verbleiten Eisenmantel) umgeben sind. Zwischen Mantel und Leitung ist kein Hohlraum vorhanden, so daß die Bildung von Kondenswasser ausgeschlossen ist. Näheres über Verwendung der Falzdrähte, über die Verlegung der Leitungen, Zubehörteile usw. enthält die oben erwähnte Beilage, die wir der besonderen Beachtung unserer Leser empfehlen.

Die weiter beigefügten Prospekte der Firmen: **Eloesser Kraftband-Gesellschaft m. b. H. in Berlin-Charlottenburg** und **Deutsche Economiser-Werke G. m. b. H. in Düsseldorf-Grafenberg** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser ebenfalls bestens.

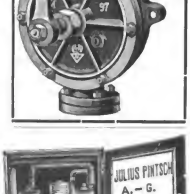
Das D. R. P. Nr. 161 759

„Einrichtnng zur Erhaltung des Gesamt- und Gleichgewichts v. Unterseebooten während und nach dem Abfeuern von Torpedos"

ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch

Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Albert Knauth
Breslau 10
Spezial-Fabrik für
Flügel-Pumpen
Doppelt wirkend
Vierfach wirkend
(neues Modell)



Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**
mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen** (**Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.
Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegelelen** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Transport-Anlagen
für Massengüter jeder Art.
Elevatoren. - Transporteure. Kesselbeschickungsanlagen. — Transportschnecken. — Zerlegbare Treibketten.
Grösste Rentabilität. Beste Referenzen. Kostenanschläge u. Projekte zur Verfügung.
A. STOTZ, STUTTGART 12.

Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Die deutschen Reichspatente
142 493, Abzugsventil für Torpedoausstossrohre,
147 345, Unterseeboot mit Vorrichtung zur Regelung d. Wasserballastes zwecks Ausspähens,
153 984, Horizontale Seitenflossen am Achterende von Unterwasserfahrzeugen,
sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch

Otto Siedentopf,
Berlin SW., Friedrichstr. 208.

Reflexions-Wasserstands-Anzeiger.
Vorteile:
Rasches und sicheres Erkennen d. Wasserstandes
Keine Verletzung des Wärters
C. F. Pilz
Armaturen und Pumpen
Chemnitz 29.
Katalog gratis u. franko!

Das **D. R. P. 192 932,**
„Verfahren zum Ausstossen von Torpedos a. Unterwasserlanzierrohren"
ist zu verkaufen oder auf dem Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch

Otto Siedentopf,
Berlin SW, 68, Friedrichstr. 208.

Manometer

mit und ohne Registriervorrichtung

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Erzeugung von Flammherd-Stahl in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1907. — Zur Lage der Eisenbahngesellschaften in den Vereinigten Staaten von Amerika — Ausschreibungen und Projekte.

Erzeugung von Flammherd-Stahl in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1907.

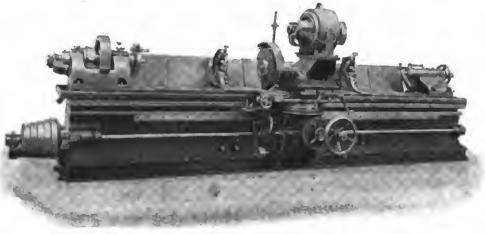
Nach den Ermittlungen der American Iron and Steel Association wurden in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1907 insgesamt 11 549 088 Tons Stahl-Ingots und -Gußstücke im Flammherd oder im Siemens-Martin-Prozeß erzeugt; die Zunahme gegenüber dem bisherigen Rekordjahr 1906 betrug 568 675 Tons oder 5,1 %. Die Produktion von Flammherdstahl war größer als in jedem früheren Jahre und stand der von Bessemerstahl im Jahre 1907 nur um 118 461 Tons nach. — Einschließlich des Tiegelstahls und des übrigen Stahls sind in den Vereinigten Staaten 1907 insgesamt rund 23 360 000 Tons Stahl-Ingots und -Gußstücke gewonnen worden gegen 23 398 000 Tons im Vorjahre. — Die Erzeugung von Flammherdstahl in Ingots und Gußstücken verteilte sich in den Jahren seit 1904 auf die Hauptgebiete der Union folgendermaßen:

Staaten	1904	1905	1906	1907
		zu Tons à 1016 kg		
Neu-Engl.-Staaten .	195 901	239 282	251 047	239 797
New-York u. New-Yersey	165 986	348 072	553 186	706 019
Pennsylvanien . .	4 306 498	6 471 818	7 718 213	7 867 705
Illinois	358 215	617 625	884 472	1 013 251
Ohio	480 906	687 392	818 683	819 642
Andere Staaten . .	400 660	607 187	754 812	902 674
zusammen . .	5 908 166	8 971 376	10 980 423	11 549 088

Von dem gewonnenen Siemens-Martin-Stahl wurden 1907 im basischen Verfahren 10 279 315 Tons und im sauren Verfahren 1 269 773 Tons hergestellt, während die entsprechenden Mengen im Vorjahre sich auf 9 658 760 Tons und 1 321 653 Tons stellten. Basischer Stahl wurde also um 620 555 Tons mehr, saurer dagegen um 51 880 Tons weniger als 1906 erzeugt. Nachstehend ist die Verteilung der Produktion nach Staaten und basischem oder saurem Verfahren für 1907 dargestellt, wobei bemerkenswert ist, daß in Pennsylvanien 66,4 % alles basischen und 82 % alles sauren Stahls hergestellt wurden:

J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz

Werkzeuge für Maschinenbau und Reparatur.
Maschinen zur Herstellung und Instandhaltung von Werkzeugen.
Fräsmaschinen, Schleifmaschinen, Drehbänke.



Selbsttätige Rundschleifmaschine mit elektrischem Antrieb.
400 mm Spitzenhöhe, 4000 mm Schleiflänge.

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
BERLIN NW 40 · FRIEDRICH KARL-UFER 2-4

ELEKTRISCHE KRAFTÜBERTRAGUNG
ELEKTRISCHE BELEUCHTUNG
ELEKTRISCHE APPARATE
ELEKTRISCHE BAHNEN
ELEKTRISCHE ZENTRALSTATIONEN

Digitized by Google

Staaten	Basischer Flammherdstahl Tons	Saurer Herdstahl Tons	Zusammen Tons
New-England-Staaten . .	172 960	66 837	239 797
New-York u. New-Yersey	665 474	40 545	706 019
Pennsylvanien	6 826 479	1 041 226	7 867 705
Illinois	1 006 589	6 662	1 013 251
Ohio	758 401	61 241	819 642
Andere Staaten	849 412	53 262	902 674
zusammen . .	10 279 315	1 269 773	11 549 088

10 803 211 Tons Flammherdstahl wurden 1907 in Form von Ingots und 745 877 Tons in Form von Gußstücken gewonnen. Im Vorjahr betrügen die entsprechenden Mengen 10 260 522 Tons und 719 891 Tons, so daß die Menge der Ingots um 542 689 Tons oder 5,2 %, die der Gußstücke um 25 986 Tons oder 3,6 % gestiegen ist. Nach Staaten und Arten des Verfahrens verteilte sich die Erzeugung von Ingots wie folgt:

Staaten	Basische Ingots	Saure Ingots	Summe
	Menge in Tons		
Neu-England, New-York und New-Jersey	782 325	63 282	845 607
Pennsylvanien	6 766 950	792 471	7 559 421
Illinois, Ohio u. andere Staaten	2 363 564	34 619	2 398 183
zusammen	9 912 839	890 372	10 803 211

An Gußstücken wurden nach den verschiedenen Verfahren in den einzelnen Gebieten nachstehende Mengen produziert:

Staaten	Basische Gußstücke	Saure Gußstücke	Summe
	Menge in Tons		
Neu-England, New-York und New-Jersey	56 109	44 100	100 209
Pennsylvanien	59 529	248 755	308 284
Illinois, Ohio u. andere Staaten	250 838	86 546	337 384
zusammen	366 476	379 401	745 877

An der Erzeugung von Siemens-Martin-Stahl waren 1907 in 20 Staaten und dem Distrikt Columbia, der zum ersten Mal in der Reihe der Produzenten erschien, insgesamt 136 Hütten beteiligt gegenüber 125 Hütten in 20 Staaten im Jahre 1906 und 111 Hütten in 17 Staaten im Jahre 1905. (Nach The Iron Age.)

Zur Lage der Eisenbahngesellschaften in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten waren während des größten Teiles des Jahres 1907 fast durchgängig bis zur äußersten Grenze ihrer Leistungsfähigkeit in Anspruch genommen; jeder neue Wagen und jede neue Lokomotive mußte sofort in den Betrieb eingestellt und auf das intensivste ausgenutzt werden. Die finanzielle Krisis vermochte in den ersten 2 Monaten nach ihrem Ausbruch den

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

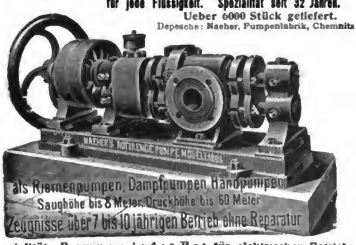
Eisenbahnverkehr nicht wesentlich zu beeinträchtigen. Die Eisenbahnen waren mit der Beförderung der Frachten so im Rückstande, daß sie bis Ende 1907 vollauf beschäftigt blieben. Auch die Fabriken hatten noch 30 bis 60 Tage mit der Ausführung der früher erhaltenen Aufträge zu tun und bemühten sich, die Waren so schnell als möglich zu liefern, um zu Gelde zu kommen. Daher war im allgemeinen bis zum Schlusse des Jahres von einer Verschlechterung der Lage der Eisenbahngesellschaften nichts zu verspüren. Aber in der letzten Hälfte des Januar 1908 begannen die Industrien die Wirkungen der Finanzkrisis zu spüren und mußten etwa einen Monat lang eine ebenso scharfe Panik durchmachen, wie sie die Finanzwelt im November und Dezember zu überstehen hatte. Da ließ nun der Eisenbahnverkehr natürlich sehr schnell und fühlbar nach, und die Einnahmen der Gesellschaften gingen stark zurück. Die Baltimore-Ohio-Eisenbahn z. B. verzeichnete für die letzten zwei bis drei Monate in den Netto-Einnahmen einen monatlichen Ausfall von ziemlich 1 Million $, und andere Bahnen büßten in demselben Maße an ihrem Ertrag ein. Im Pitsburger Bezirk war die Depression stärker als in allen anderen Gebieten der Vereinigten Staaten; die dortigen Bahnen mußten und müssen aufs peinlichste sparen, um über die stille Zeit hinwegzukommen, ohne sich bankrott erklären zu müssen. — Schon in der letzten Hälfte des Jahres 1907 machte sich eine erhebliche Verminderung des Gewinnes bemerkbar bei den Bahnen des Staates Texas, wo allerdings auch die ausgedehnten Forderungen der staatlichen Eisenbahn-Kommission für Verbesserung der Bahnanlagen eine große finanzielle Inanspruchnahme der Gesellschaften zur Folge hatten. Vierzehn Eisenbahngesellschaften dieses Staates, denen vier Fünftel der Bahnstrecken gehören und die neun Zehntel des Eisenbahnfrachtverkehrs von Texas bewältigen, verzeichneten für Juli bis Dezember 1907 einen Netto-Einnahmeausfall von 9 Mill. $ gegenüber der letzten Hälfte 1906. Die Brutto-Einnahme der in Betracht gezogenen 14 Linien blieb in der angegebenen Zeit mit 44,5 Mill. $ um 1,65 Mill. hinter dem Vorjahre zurück, während die Betriebskosten sich mit 33,9 Mill. um 4,7 Mill. und die sonstigen Lasten mit 12,0 Mill. um 2,85 Millionen höher stellten.

(Nach Manufacturers' Record, Baltimore.)

Ausschreibungen und Projekte.

Konzessionserteilungen in Chile. Die chilenische Regierung hat folgende Konzessionen erteilt: 1. An Augustin Roß in Valparaiso zur Herstellung zweier Molen von 50 m Länge und 5 m Breite in der Bucht von San Vicente, Departement Talcahuano. — 2. An Horacio Urrutia in Huasco zur Anlegung einer Werft für den Bau von Booten an der Bucht El Guairabo bei Huasco. — 3. An Lewis & Co. in Antofagasta zur Herstellung einer Mole im Hafen von Antofagasta zwischen ihrem Lagerhause und der Eisenbahn Antofagasta—Bolivien. — 4. An Guillermo Looff und Richard Bahr in Taltal zur Herstellung einer Schiffshelling daselbst. — 5. An Arelio Arenas zur Herstellung einer Schiffshelling in Iquique (Habinsel Cavancha). — 6. An Enrique Valdés

Naehers rotierende Pumpen
für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.
Ueber 6000 Stück geliefert.
Depesche: Naeher, Pumpenfabrik, Chemnitz



als Riemenpumpen, Dampfpumpen, Handpumpen
Saughöhe bis 8 Meter, Druckhöhe bis 60 Meter
Zeugnisse über 7 bis 10 jährigen Betrieb ohne Reparatur

Spezialität: Pumpen jeder Art für elektrischen Betrieb.
J. E. Naeher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Beckerstr.

AUFZÜGE
Förderhaspel, Gichtglockenwinden, Windwerke,
Verlade- und Transport-Vorrichtungen.
GEBRÜDER WEISMÜLLER
Maschinenfabrik
Frankfurt a. M. — Bockenheim.
★★★★★ K. P. Staatsmedaille in Gold. ★★★★★
KRANE

Digitized by Google

Gonzalez zum Bau einer Eisenbahn (60 cm Spurweite) von der Caleta de los Choros nach den Hügeln Palos Blancos (Provinz Coquimbo) mit Abzweigungen nach den Bergwerksbezirken La Higuera und Yerbas Buenas. (Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Valparaiso.)

Stahlrohre System Peschel in Wechselstrom-Anlagen. Bis vor kurzem wurde Peschelrohr fast nur in Gleichstrom-Anlagen verwendet, da man befürchtete, daß bei seiner Verwendung als Leiter in Wechselstrom-Anlagen Störungen durch Induktionserscheinungen auftreten könnten. Eingehende Versuche, über die in der unserer heutigen Auflage beiliegenden Nachricht Nr. 15 der Siemens-Schuckert Werke ausführlich berichtet wird, haben aber gezeigt, daß diese induktiven Wirkungen praktisch zu vernachlässigen sind und daß daher Peschelrohr auch in Wechselstrom-Anlagen als stromführendes Schutzrohr verwendet werden kann. Verschiedene Anlagen, z. B. in Nürnberg und Frankfurt a. M., haben die Richtigkeit der aus jenen Versuchen gewonnenen Resultate für die Praxis vollauf bestätigt. Näheres darüber bringt die oben erwähnte Veröffentlichung, die wir der Aufmerksamkeit unserer Leser empfehlen.

Das D. R. P. Nr. 161 759

„Einrichtung zur Erhaltung des Gesamt- und Gleichgewichts v. Unterseebooten während und nach dem Abfeuern von Torpedos"

ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch

Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Die deutschen Reichspatente **142 493**, Abzugventil für Torpedoausstossrohre, **147 345**, Unterseeboot mit Vorrichtung zur Regelung d. Wasserballastes zwecks Ausspähens, **153 984**, Horizontale Seitenflossen am Achterende von Unterwasserfahrzeugen, sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.

Anfragen werden weitergegeben durch

Otto Siedentopf,
Berlin SW., Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. Nr. 118 879**, behandelnd ein

„Schwungwalzen-Brechwerk"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Das **D. R. P. Nr. 111 336**, behandelnd einen

„Masselbrecher mit Masselzuträger"

ist zu verkaufen; auch werden ev. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen
der **Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,**
Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung, System **Rich. Schneider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfzelgeleien und Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Die Inhaberin der deutschen Patente 164043 und 173219 betr.

Federndes Rad

ist bereit, Lizenzen abzugeben. Die in England behufs Einführung der Erfindung angestellten Versuche haben günstige Resultate ergeben.

Anfragen wolle man richten an die Patentinhaberin **The Robinson Wheel Syndicate Ltd., 82 Victoria Street, Westminster, London S. W**

Messapparate für Wärmemengen

(Kondenswassermesser)
Praecisions-Spiritusmessapparate.

Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effekthohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke. Edelweiss" • Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.

Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.
Stadtlager: Berlin, Schönebergerstr. 3. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

Hallesche Röhrenwerke

A.-G.
HALLE a. S.

liefern in mustergültiger Ausführung:

Hochdruck-Rohrleitungen, komplette Dampfüberhitzer, Ekonomiser.

Zentralheizungs- und Trockenanlagen.

Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.

Eigene Röhrenfabrikation.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber der **D. R. P. Nr. 150 477**, betr. **„Geschützverschluss" Nr. 156 938** betr. **„Selbsttätige Feuerwaffe mit drehbarem Patronenzuführer" Nr. 161 488**, betr. **Maximgeschütz**, beabsichtigt das Vorgehen des Verschlussblocks bei nicht voll ausgeführtem Rücklauf verhindernd zu verwerten. **Nr. 162 558**, betr. **„Zuführvorrichtung für das Patronenband bei Maximgeschützen"**, Nr. **161 488** betr. **„Schraubenverschluss für Geschütze"** wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten und bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW. 61, Blücherplatz 3 gelangen zu lassen.

Das **D. R. P. Nr. 130 053**, behandelnd einen

„Magnetischen Erzscheider"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.
Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: **Geschäftsumfang des amerikanischen Stahltrusts Ende 1907. — Kleine Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.**

Geschäftsumfang des amerikanischen Stahltrusts Ende 1907.

Welche gewaltige Finanzmacht der amerikanische Stahltrust, die United States Steel Corporation, in sich vereinigt, geht aus folgender Gegenüberstellung seiner Brutto-Einnahmen im Jahre 1907 und der Jahreseinnahmen der größten Weltreiche*) hervor:

Brutto-Einnahme des Stahltrustes 1907:	757 014 767 $
Jahreseinnahmen:	
Vereinigte Staaten von Amerika	694 000 000 „
Deutschland	495 000 000 „
Frankreich	695 000 000 „
Großbritannien	737 000 000 „
Rußland	1 126 000 000 „

Lediglich die Einnahmen Rußlands übersteigen also die Brutto-Einnahmen des Stahltrusts, unter denen allerdings der gesamte Brutto-Erlös aller Handelsgeschäfte der zum Trust gehörigen Gesellschaften, einschließlich der zwischen diesen Gesellschaften abgeschlossenen, und auch die Brutto-Einnahme aus dem Gesamtverkehr der dem Trust gehörigen oder von ihm verwalteten Transportunternehmungen zusammengefaßt ist. Nach Bestreitung aller Ausgaben, nämlich der Betriebskosten, der Reparatur- und Instandhaltungskosten, der Prämien- und Pensionsfonds-Zuschüsse für die Angestellten, der Zinsen für Schuldverschreibungen und der feststehenden Abgaben der Tochtergesellschaften, verblieb dem Trust für 1907 ein Gewinn von 160 964 673 $. Hiervon wurden abgeschrieben für Schuldentilgung der Tochtergesellschaften, für Entwertung und Vernichtung von Betriebsmitteln usw., für außerordentlichen Ersatz und für Verbesserung von Betriebsmitteln 27 719 744 $, wonach ein Nettogewinn von 133 244 929 $ verblieb. Aus diesem Gewinn wurden die Zinsen für die eignen Schuldverschreibungen des Trusts, sowie die Dividenden für seine Aktien gezahlt und Beträge für seine Tilgungsfonds entnommen, so daß der Ueberschuß sich auf 69 179 836 $ berechnete. Hiervon wurden 35,5 Mill. $ für Erwerbung neuer Grundstücke, Schaffung neuer Werke und sonstiger Neuanlagen, sowie zur Bezahlung von Obligationen, endlich 18,5 Millionen $ für die Errichtung der neuen Werke in Gary zurückgestellt. Der verbleibende Rest-Ueberschuß von 15 170 836 $ erhöhte den bisher gesammelten unverteilten Ueberschuß auf 94 736 490 $, während bei der Gründung des Trusts ein freies Betriebskapital von nur 25 Millionen $ vorhanden gewesen war. Wenn man die unverteilten Ueberschüsse der Tochtergesellschaften mit einrechnet, so beläuft sich das verfügbare Kapital des Trusts gegenwärtig auf 122 695 243 $.

*) Die Zahlen beziehen sich anscheinend auf die Jahre 1904 und 1905; Deutschlands Einnahme für 1907/08 war auf rund 618 Millionen Dollar veranschlagt.

Der Stahltrust förderte im Jahre 1907 rund 22,4 Millionen Tons Eisenerz, ziemlich 2 Millionen Tons mehr als

MAN
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG

Krane

für Stahlwerke, Walzwerke, Werkstätten, Giessereien, Lagerplätze, Schiffswerften, Häfen usw. . . . Verladebrücken, Fördermaschinen, Beschickungsmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Drehscheiben, Giesswagen, Bühneneinrichtungen. . .

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen, Wassertorbinen, Gasmaschinen, Dieselmotoren, Buchdruckmaschinen, Kältemaschinen, Materialprüfungsmaschinen, Absaugungsanlagen, Hydraulische Anlagen, Eisenhochbauten, Brücken . . . .

Elektrisch betriebener Laufkran von 5 t Tragfähigkeit, 23,5 m Spannweite zum Verladen von Maschin.

Digitized by Google

1906; er stellte 12 373 938 Tons Koks her und gewann außerdem 1 841 289 Tons Steinkohlen. An Kalksteinen erbeutete der Trust aus seinen Steinbrüchen ziemlich 3 000 000 Tons. Seine Hochöfen produzierten 10 819 968 Tons Eisen (zumeist Roheisen), seine Hütten stellten 13 099 548 Tons Ingots her, davon 5 543 088 im Flammherd- und den Rest im Bessemer-Verfahren; an gewalzten und anderen Fertigprodukten erzeugten sie 10 376 742 Tons. Der Trust beschäftigte im letzten Jahre reichlich 210 000 Personen und zahlte diesen an Gehältern und Löhnen annähernd 161 000 000 $. Für das neue große Stahlwerk in Gary waren einschließlich der Bodenerwerbskosten bis Ende 1907 über 204 Millionen $ verausgabt, während 1908 ungefähr 18 Millionen für diese Anlage zur Ausgabe gelangen werden. Bei Duluth in Minnesota hat der Trust am St. Louisfluß ein Terrain von 1600 Acres erstanden, um ein neues Eisen- und Stahlwerk von mäßiger Größe anzulegen.

Dem Stahltrust gehörten Ende 1907 Gesellschaften mit insgesamt 145 Werken an; die bedeutendsten Tochtergesellschaften sind: Carnegie Steel Company mit 24 Werken, American Steel and Wire (Draht) Company mit 28 Werken, American Sheet (Blech) and Tinplate (Zinnplatten) Company mit 36 Werken, American Bridge (Brücken) Company mit 20 Werken, National Tube (Röhren) Company und andere Röhrenfabrikgesellschaften mit 19 Werken, ferner die Illinois Steel Co., Lorain Steel Co., Union Steel Co., Clairton Steel Co., Tennessee Coal, Iron and Railroad Co. und Universal Portland Cement Co. In den Werken der Tochtergesellschaften sind vorhanden: 116 Hochöfen, 194 Flammherde, 37 Bessemer-Konverter, 55 Billet- usw. Walzwerke, 8 Schienen-Walzwerke, 17 Platten-Werke, 100 Puddelofen, 36 Rohrschienen-, 65 Stangenstahl-, 446 Blech-, Schwarzplatten- und Zinnplatten-Walzstraßen, 63 Röhrenöfen außer vielen Anlagen zur Herstellung von Konstruktionsstahl, Walzdraht, Draht und anderen Produkten. An Eisenerzminen besitzt der Trust 5 große und zahlreiche kleinere Bahnlinien mit einem Eisenbahnnetz von 863 Meilen Länge, abgesehen von den Abzweigungen, zweiten Gleisen und Nebengleisen. Auf diesen Bahnen sind 908 Dampflokomotiven und ziemlich 43 000 Waggons, darunter auch 100 Personenwagen, im Betrieb. An Schiffskörpern gehören dem Stahltrust 76 Dampfer und 29 Barken.

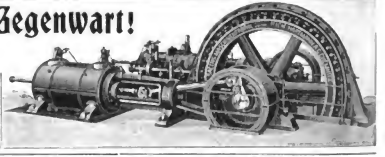
(Nach Manufacturers' Record, Baltimore.)

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.

Patent: van den Kerchove.

Wirtschaftlich unerreicht!



Kgl. Hüttenämter Gleiwitz u. Malapane.

Eisengiesserei
Handelsguss
Bauguss
Maschinenguss
Lehmguss

Stahlgiesserei
Stahl- u. Flusseisenguss

Hartgusserzeugnisse
Hartgusswalzen
Coquillenguss
Feldbahnmaterial

Hartzerkleinerungs-Maschinen

Röhrengiesserei
Façonguss

Hochofen mit Kokerei
Giesserei- u. Puddeleisen

Maschinenbau-Anstalt
Maschinen jeder Art
Fördermaschinen
Wasserhaltungsmaschinen
Dampfmaschinen
mit Schieber- und Ventilsteuerung
Gebläsemaschinen
Elektr. Antriebsmaschinen
Seil- u. Kettenförderungen

Kesselschmiede
Dampfkessel jeder Grösse

Eisenkonstruktions-Werkstatt
Eisenkonstruktionen aller Art
Fördergerüste
Koksausstossmaschinen
Ammoniak-Abtreibeapparate
Dachkonstruktionen

Müller'sche Sicherheitsvorrichtungen zur Verhütung des Uebertreibens der Förderschalen.

Digitized by Google

Kleine Mitteilungen.

Japanische Bahnprojekte. Zeitungsnachrichten zufolge hat sich durch Vereinigung zweier bereits konzessionierter Unternehmen die „Kiushiu elektrische Eisenbahn-Aktien-Gesellschaft mit einem Kapital von 4,2 Millionen Mark gebildet. Als ihre Gründer werden die Kapitalisten Kozone, Matsukata und Kawasaki aus Kobe, sowie 16 Japaner aus Fukuoka genannt.

Die Gesellschaft beabsichtigt, eine 26 km lange elektrische Bahn von Moji über Kokura und Yawata nach Kurosaki, sowie eine 9 km lange Zweigbahn von Kokura über Tobata nach Yawata zu bauen.

Die Arbeiten an diesen Strecken sollen demnächst in Angriff genommen und rasch gefördert werden.

Ob die baldige Ausführung des Unternehmens bei der gegenwärtigen wirtschaftlichen Lage wirklich stattfinden wird, bleibt indessen abzuwarten.

(Bericht des Kais. Konsulats in Nagasaki.)

Ausschreibungen und Projekte.

Frankreich. Eine Lieferung von Steinkohlenbriketts wird, wie der britische Konsul in Rouen berichtet, am 6. Mai durch die Präfektur in Rouen (Seine-Inférieure) vergeben. Es sind zu liefern: 1. 3500 t für die Bagger- usw. Departements in Le Havre und für das La Hève-Leuchtfeuer; Höchstpreis: 116 500 Fr. 2. 1000 t für den Betrieb der hydraulischen und elektrischen Einrichtungen in denselben Hafen; Höchstpreis: 33 000 Fr. 3. 300 t für die Tancarville-Werke; Höchstpreis: 11 200 Fr. Näheres bei der Präfektur in Rouen. (The Board of Trade Journal.)

Bau von Fabriken zur Gewinnung von Zink aus Blende, Herstellung von Schwefelsäure und Superphosphat in Spanien. Die „Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya" in Peñarroya (Provinz Córdoba) beabsichtigt, eine Fabrik zur Gewinnung von Zink aus Blende zu bauen. Man hofft, im Herbst dieses Jahres mit der Fabrikation beginnen zu können, und zwar gedenkt die Gesellschaft jährlich aus 5000 t Blende ca. 1600 bis 1700 t Zink zu erzeugen. Ferner besteht das Projekt, neben genannter Fabrik eine solche zur Herstellung von Schwefelsäure und Superphosphat zu bauen.

Steiermark. Bau einer Brücke mit Betoneisenoberbau (Betonbalken mit Eiseneinlagen) über den Pößingbach bei 60,6 bis 60,8 km der Eisen-Reichsstraße im Baubezirke

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.

Man verlange Preisliste „491".

Digitized by Google

Leoben und Ausführung aller Nebenarbeiten, wie Straßen- und Bachkorrektion usw. Kostenanschlag: 57 000 Kr. Verhandlung: 12. Mai 1908, mittags, bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft Leoben. Kaution: 2850 Kr. Die Pläne, der Kostenvoranschlag, die allgemeinen und besonderen Bedingungen und der Vertragsentwurf liegen bei der Bauabteilung der k. k. Bezirkshauptmannschaft Leoben (Franz-Josef-Straße 3) zur Einsichtnahme aus. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Absatzgelegenheit für rollendes Eisenbahnmaterial nach Spanien. Die spanische Nordbahngesellschaft (Dirección general de los ferrocarriles del Norte) in Madrid beabsichtigt, in diesem Jahre ihr rollendes Eisenbahnmaterial erheblich zu vermehren, und zwar soll zunächst eine größere Anzahl moderner Lokomotiven und Personenwagen bestellt werden. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

☛ Der vorliegenden Nummer sind Prospekte der Firmen: **Bonner Fräserfabrik, G. m. b. H. in Bonn a. Rh., Eug. Hoesch & Orthaus in Düren, Heinrich Lanz in Mannheim** beigefügt, die wir der frdl. Beachtung unserer Leser bestens empfehlen. **Einzigartige Bezugsvergünstigungen** für photographische Apparate, Ferngläser etc. bietet die Firma G. Rüdenberg jun. in Hannover und Wien. Der unserer Nummer beiliegende Prospekt dieser Firma enthält ausschließlich erstklassige Erzeugnisse.

Gesucht

zur Ausnützung der freien Kraft eines größeren Elektrizitätswerkes, **Verfahren zur Herstellung von Wärmeakkumulatoren.** Zuschriften unter „Heizkörper Nr. 119" an die Exped. d. Blattes.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie, Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall
Bei Anfragen werden Muster erbeten

Das D. R. P. Nr. 161 759
„Einrichtung zur Erhaltung des Gesamt- und Gleichgewichts v. Unterseebooten während und nach dem Abfeuern von Torpedos"
ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 155 400 Chaboche betr.**
„Kessel für schnelle Verdampfung mit übereinander angeordneten und ausserhalb des Heizraumes mit einander verbundenen Verdampfungsgliedern."
wünscht zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt G. Loubier, Patentanwalt, Berlin SW. 61.

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**
mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie: **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen (Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.

Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

In meinem Verlage ist erschienen:
Der Einphasenmotor
von Dr.-Ing. **A. Linker;**
Bauart, Wirkungsweise u. Eigenschaften d. bisher angegeb. Konstruktionen.
Oktav, 124 Seiten mit 158 Abb. und einem Anhang:
Zusammenstellung d. Patentschriften ü. Einphasen-Wechselstrommotoren.
Preis M. 3.—
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen oder vom
Verlag von Richard Dietze in Berlin.

Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Das **D. R. P. 161 947** betr.:
„Maschine zum Querwalzen nahtloser Rohre mit Aussen- und Innenwalze"
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilt
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Die deutschen Reichspatente
142 493, Abzugsventil für Torpedoausstossrohre,
147 345, Unterseeboot mit Vorrichtung zur Regelung d. Wasserballastes zwecks Ausspähens,
153 984, Horizontale Seitenlosen am Achterende von Unterwasserfahrzeugen,
sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch
Otto Siedentopf,
Berlin SW., Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. Nr. 141 252** behandelnd eine
„Schaltvorrichtung zur schrittweisen Bewegung des Papierschlittens von Schreibmaschinen in der einen oder anderen Richtung"
ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen
Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Das **D. R. P. 192 932,**
„Verfahren zum Ausstossen von Torpedos a. Unterwasserlanzierrohren"
ist zu verkaufen oder auf dem Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. 143 199,** betr.
„Linienwähler"
und das **D. R. P. Nr. 143628** betr.
„Linienwähler"
sollen verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Petroleum-Vorkommen in Argentinien. — Geschäftliche Mitteilungen. — Ausschreibungen und Projekte.

Petroleum-Vorkommen in Argentinien.

Eine wirtschaftlich anscheinend recht beachtenswerte Neuigkeit ist das bei der Suche nach Wasser in einer Tiefe von 540 Metern festgestellte Vorkommen von Petroleum in Comodoro Rivadavia, einem Hafenort des Territoriums Chubut. Nach erfolgter amtlicher Bestätigung der darüber eingelaufenen Nachrichten hat die Argentinische Regierung, um der Spekulation vorzubeugen, im Umkreise von fünf Meilen jederlei Mutung und Schürfung verboten und des weiteren Ingenieure mit der chemischen Untersuchung des anscheinend vorzüglichen und reichlichen Fundes beauftragt. Regierungsseitig ist auch unter Bereitstellung der nötigen Mittel — rund 32 000 Papierpesos — wegen späterer Ausbeutung das Erforderliche veranlaßt worden. Da die Fundstelle etwa 1 km von der Küste entfernt liegt, sollen die unter argentinischer Flagge nach Patagonien fahrenden Hamburger Dampfer gegebenenfalls durch Einstellung von Tanks zur Beförderung des Petroleums eingerichtet werden.

Bisher hat sich noch keine Petroleumquelle in Argentinien so ergiebig gezeigt wie die Entdeckung in Comodore Rivadavia. Es sind ähnliche Funde schon früher gemacht worden und zwar in San Pedro, Jujuy, Oran, Salta, Cacheuta, in der Provinz Mendoza und deren Departement San Rafael, im Territorium Neuquen am Rio Barrancas und am Picun Leufu, sowie in der Provinz San Luis und in den Territorien Chubut und Fenerland; aber die Ergebnisse der Bohrungen sind noch immer unbedeutend geblieben. Es bleibt abzuwarten, ob die neuesten Funde den gehegten Erwartungen auf die Dauer entsprechen werden.
(Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Buenos Aires.)

Geschäftliche Mitteilungen.

„Nordstern", Lebens-Versicherungs-Aktien-Gesellschaft zu Berlin. In der am 30. April cr. abgehaltenen General-Versammlung wurde die vorgelegte Bilanz und die vorgeschlagene Gewinn-Verteilung genehmigt, wonach an die am Gewinn beteiligten Versicherten M 2 413 221,84 (gegen M 2 036 388,48 im Vorjahre) und an die Aktionäre des Nordstern M 434 340,— oder M 180,— für die Aktie zu überweisen sind. Der Verwaltung wurde Decharge erteilt. Die im regelmäßigen Turnus aus dem Aufsichtsrate ausscheidenden Mitglieder, die Herren Generalkonsul Dr. phil. Paul von Schwabach, Geh. Kommerzienrat und Generaldirektor Emil Kirdorf und Bankdirektor a. D. Bruno von Roy wurden wiedergewählt und außerdem Herr Oskar Schlitter, Direktor der Bergisch-Märkischen Bank in Elberfeld, neu gewählt. Die Wahl der Rechnungsrevisoren fiel für 1908 auf die Herren Bankier George, Geh. Regierungsrat Dr. jur. Hertz und Geh. Sanitätsrat Dr. Mayer. Alle Beschlüsse erfolgten einstimmig. In der Generalversammlung des **„Nordstern, Unfall- und Alters-Versicherungs-Aktien-Gesellschaft"** wurde ebenfalls die vorgeschlagene

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.
Patent: van den Kerchove.
Wirtschaftlich unerreicht!

ROSTSTÄBE
KÖLNER EISENWERK
BRÜHL b. KÖLN
AUFZÜGE
Förderhaspel, Gichtglockenwinden, Windwerke, Verlade- und Transport-Vorrichtungen.
GEBRÜDER WEISMÜLLER
Maschinenfabrik
Frankfurt a. M. — Bockenheim.
K. P. Staatsmedaille in Gold.
KRANE

Digitized by Google

Dividende von 12 % der Einzahlung gleich M 108,— pro Aktie an die Aktionäre, die Ueberweisung von M 49 115,40 an die am Gewinn beteiligten Versicherten, von M 51 186,83 zur Risikoreserve, M 30 956,66 zur Haftpflicht-Sonderreserve, sowie der Gewinnvortrag von M 36 282,90 genehmigt. Die Neuwahlen für Aufsichtsrat und Revisionskommission waren die gleichen wie bei der Lebensversicherungs-Gesellschaft. —

Ausschreibungen und Projekte.

Absatzgelegenheit für Eisenbahnmaterial in Spanien. Die „Compañía gaditana de Minas" in Cadiz hat beschlossen, 2 Millionen Obligationen herauszugeben zum Bau der Eisenbahnstrecke von Aznalcollar nach dem Guadalquivir.

Zwecks Einführung elektrischen Betriebs auf den Straßenbahnen von Alicante (Spanien) soll in Alicante die Bildung einer Gesellschaft unter dem Namen „Tranvias eléctricos de Alicante y extensiones" bevorstehen. Das vorgesehene Aktienkapital soll 1¼ Million Franken betragen, außerdem ist die Herausgabe von 4 Millionen Obligationen beabsichtigt. Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Bau der Eisenbahn S. Luiz—Caxias usw. (Brasilien). Wie der britische Generalkonsul in Rio de Janeiro telegraphisch mitteilt, ist die Frist für Angebote zum Bau der Eisenbahn S. Luiz—Caxias nebst Zweiglinie nach Itaqui bis zum 1. Juli 1908 ausgedehnt worden. Dem Bauunternehmer wird event. auch die Lieferung der erforderlichen Lokomotiven und des sonstigen rollenden Materials übertragen. Die Vergebung erfolgt durch die Directoria Geral de Obras e Viaçao (Ministerio da Industria, Viçao e Obras Publicas) in Rio de Janeiro.

Bau eines Trockendocks in Adelaide. Wie der Board of Trade-Korrespondent in Adelaide, Mr. J. Cresswell mitteilt, beabsichtigt die Regierung von Südaustralien, demnächst den Bau eines großen Trockendocks im Außenhafen von Adelaide in Angriff zu nehmen. (The Board of Trade Journal.)

Lieferung von Eisenbahnmaterial nach dem Haag an das Ministerie van Koloniën. Verhandlung: 12. Mai 1908, nachm. 2 Uhr. Die Lieferung umfaßt: Stählerne Wagenfedern und Federstahl (bestek Nr. 458); Untergestelle und sonstige Eisenteile für 200 geschlossene Güterwagen mit Bremsen (bestek Nr. 459); 1 134 358 kg Schienen aus Flußstahl, 62 458 kg flußeiserne Laschen und Zubehör (bestek Nr. 460). Die „bestekken" liegen im Technischen Bureau des genannten Ministeriums zur Einsichtnahme aus und können auch durch die Firma Mart. Nijhoff im Haag, Nobelstraat 18, zum Preise von je 2½ Gulden für bestek Nr. 458 und 459 und von 1 Gulden für bestek Nr. 460 bezogen werden. (Nederlandsche Staatscourant.)

Elektrische Anlage in Fiume. Die Stadt Fiume beschloß die Errichtung einer elektrischen Anlage mit Benutzung der Wasserkraft des Retschina-Baches. Die neue Anlage wird nicht allein zur Lieferung der Beleuchtung, sondern auch zu industriellen Zwecken dienen. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Absatzgelegenheit für Hafenbaumaterial in Spanien. Durch Gesetz vom 10. d. M. ist die Regierung ermächtigt worden, einen Hafen in Amella (Provinz Tarragona) zu bauen.

Anwendung von Elektrizität in Monastir (Türkei.) Ein Irade des Sultans genehmigt die Einrichtung der elektrischen Beleuchtung und der elektrischen Traktion in Monastir. (Konstantinopler Handelsblatt.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Lieferung einer Francis-Turbine für die k. k. Berg- und Hüttenverwaltung in Brixlegg (Tirol). Das zur Verfügung stehende Gefälle beträgt 2,9 m bei einer Wassermenge von 700 Sekundenliter in den Wintermonaten und 1600 Sekundenliter in den übrigen Monaten. Das Kraftwasser führt Sand und im Winter bei starkem Froste Grundeis mit sich. Frist für Angebote: 15. Mai 1908. Die Detailzeichnungen und näheren Bestimmungen können von der genannten Verwaltung bezogen werden. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung von Dampfmotoren, Dampf- und Handkranen nach Chile. Die Generaldirektion der Staatsbahnen (Dirección General de los Ferrocarriles del Estado) in Santiago ist ermächtigt worden, im Auslande freihändig zu erwerben: 2 Dampfkrane von zehn Tonnen Hebekraft, 2 Krane von 2 Tonnen Hebekraft, 23 feste Handkrane von 10 Tonnen Hebekraft, 4 Handkrane von 6 Tonnen Hebekraft, 1 beweglichen Dampfkran von 8 Tonnen Hebekraft, 4 Dampfmotoren mit vertikalem Kessel von 4 Pferdestärken. (Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Valparaiso.)

Absatzgelegenheit für Bergwerks- und Hüttenmaterial sowie Bezugsquelle für Kupfer in Spanien. M. R. Canat de Chizy, Paris, Boulevard Emile-Augier Nr. 8, steht im Begriff, unter dem Namen „Société des mines et usines de Santomera" eine Gesellschaft zu bilden zur Ausbeutung der Kupferminen in Santomera (Provinz Murcia). Das Aktienkapital soll 1 Million Franken betragen.

Bau einer Hochquellen-Wasserleitung in Wallern (Böhmerwald). Anschlag: 88 345 Kronen. Angebote sind bis zum 14. Mai 1908 beim Bürgermeisteramt einzureichen. Näheres daselbst. (Oesterreich. Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

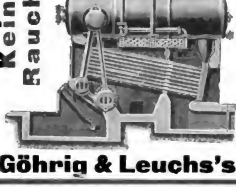
Absatzgelegenheit für landwirtschaftliche Maschinen in Spanien. Der Minister für Landwirtschaft usw. (Ministro de Fomento) beabsichtigt, im Gemeindebezirke Colmenar Viejo (Provinz Madrid) eine landwirtschaftliche Musterfarm anzulegen. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Bau einer elektrischen Schmalspurbahn in der Schweiz. Das „Schweizerische Bundesblatt" veröffentlicht den Entwurf zu einem Bundesbeschluß, betreffend die Konzession einer elektrischen Schmalspurbahn, teilweise Zahnradbahn, von Brig nach Belalp. Die Konzession soll dem Initiativkomitee, vertreten durch den Anwalt J. v. Stockalpen in Brig und den Ingenieur G. Dietrich in Lausanne, zu Händen einer zu bildenden Aktiengesellschaft auf die Dauer von 80 Jahren erteilt werden. Die Bahn soll eingleisig und mit einer Spurweite von 1 m hergestellt werden. Von den auf 2 147 900 Fr. veranschlagten Kosten entfallen 748 000 Fr. auf den Unterbau, 570 000 Fr. auf den Oberbau, 173 500 Fr. auf rollendes Material und 108 000 Fr. auf die hydroelektrische Zentrale.

Absatzgelegenheit für Pumpen und anderes Bewässerungsmaterial, sowie für Zement, Kalk, Eisenteile usw. in Spanien. Durch Königliches Dekret ist der Minister der öffentlichen Bauten (Ministro de Fomento) ermächtigt worden, den Bau von größeren Bewässerungsanlagen am unteren Laufe des Guadalquivirflusses anzuführen. Die für diese Arbeiten erforderlichen Materialien sollen im Wege öffentlicher Ausschreibungen angeschafft werden. Bei Beteiligung an Verdingungen in Spanien ist es ratsam, sich der Vermittelung landeskundiger Vertreter zu bedienen, deren Adressen bei den Kaiserlichen Konsulaten zu erfahren sind. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Hallesche Röhrenwerke
A.-G.
HALLE a. S.
liefern in mustergültiger Ausführung:
Hochdruck-Rohrleitungen,
komplette Dampfüberhitzer, Ökonomiser.
Zentralheizungs- und Trockenanlagen.
Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.
Eigene Röhrenfabrikation.

Kein Rauch.



Circulations-Wasserröhrenkessel
mit patentirter rauchloser Feuerung u. Patent-Dampfentwässerungsapparat. Garantie für rauchfreien Betrieb, für 9—10fache Verdampfung. — Grösste Kohlen-Ersparniss. — Verdampfungsversuche können jederzeit an unserem Betriebskessel vorgenommen werden.
Wasserröhrenkessel mit Planrostfeuerung. Kessel jeder Art.
Dampfüberhitzer höchste Leistungsfähigkeit, absetzlbar, kann an bestehenden Anlagen angebracht werden.
Beste Referenzen. **Billige Preise.**
Unter Anderen geliefert an: Königl. Pulverfabrik Hanau, 2000 qm; Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, Wiesbaden, 2000 qm; Elektr.-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 3160 qm; Electr.-Akt.-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, 2054 qm; Allgem. Electr.-Gesellschaft Berlin, 1020 qm; Gebr. Sulzer, Winterthur, 863 qm; mechanische Zwirnerei Heilbronn, 786 qm; C. H. Knorr, A.-G., Heilbronn, 536 qm, und sonstige erstklassige Firmen. **Export.**
Göhrig & Leuchs'sche Kesselfabrik, Act.-Ges., **Darmstadt.**

Digitized by Google

Lieferung von rollendem Eisenbahnmaterial nach Siam. Es handelt sich um 3 Lokomotiven für Personenzüge, 2 Lokomotiven für Güterzüge und 4 Tenderlokomotiven. Angebote sind unter der Aufschrift „Tender for locomotives" bis zum 12. September 1908, 10 Uhr vorm., bei dem Generaldirektor der siamesischen Staatsbahnen in Bangkok einzureichen. (The Board of Trade Journal.)

Absatzgelegenheit für Bergwerks- und Hüttenmaterial nach Spanien. Kürzlich hat sich in London mit einem Kapital von 120 000 £ eine Minen-Gesellschaft „Gloria Copper Mines Limited" gebildet zur Ausbeutung der Kupfermine Gloria in der Provinz Huelva. — Zeitungsnachrichten zufolge beabsichtigt die „Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya" in Peñarroya (Provinz Córdoba) zusammen mit der „Société des Anciens Etablissements Sopwith" die Ausbeutung bedeutender Bleiminen im Linares-Distrikt vorzunehmen. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Lieferung eines Dampfkrans (20 t) für den Hafen La Guardia (Spanien, Provinz Pontevedra). Verhandlung: 13. Juli 1908 bei der Jefatura de Obras públicas de la provincia de Pontevedra. Vorläufige Kaution: 5 %; endgültige: 10 %. Näheres bei der genannten Behörde und im Negociado de Puertos del Ministerio de Fomento in Madrid. (Gaceta de Madrid.)

Anlasser und Sicherheitsapparate für mechanische Aufzugssteuerungen behandelt die unserer heutigen Auflage beiliegende Nachricht Nr. 16 der Siemens-Schuckert Werke. Die Apparate für die beiden bei Personen-Lasten- und Kleinaufzügen gebräuchlichen Steuerungsarten — Seilsteuerung und Handradsteuerung — werden darin einer eingehenden Besprechung unterzogen. Zahlreiche Abbildungen erläutern den Text in anschaulicher Weise. Wir verfehlen nicht, unsere Leser auf die Beilage besonders aufmerksam zu machen.

Die weiter beigefügten Prospekte des **Metallschlauch-Syndikats** in **Pforzheim, Friedr. Spies, Söhne, Eisengiesserei und Maschinenfabrik, Barmen-Rittershausen** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser ebenfalls bestens.

Das **D. R. P. Nr. 111965**, behandelnd einen

„Brenner für flüssige Brennstoffe"

ist zu verkaufen; auch werden ev. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Die Inhaber des D. R. P. Whitaker, Johnson & Johnson, 151 450

„Ventilanordnung für Ventil- oder Gas-Pumpen"

wünschen zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patentanwalt G. Loubier, Berlin SW. 61, Belle-Alliancestr. 17.

Das **D. R. P. Nr. 160366**, behandelnd:

„In Schlitzführungen des Büchsenschutzdeckels verschiebbar angeordnete Vorrichtung zum Aufschneiden von Metallschachteln oder -Büchsen"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen
der **Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,**
Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung, System
Rich. Schnaider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Das **D. R. P. Nr. 115230** der **Hall's Transmission Gear Syndicate, Limited, London** betreffend eine

„Hydraulische Kraftübertragungs-Vorrichtung (Kraftkuppelung)"

ist zu verkaufen, auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Vertreter für Gross-Berlin
wird von moderner, äusserst leistungsfähiger Eisengiesserei zum Vertrieb von **Massenartikeln in Grauguss** per sofort gesucht.
Reflektiert wird nur auf einen technisch gebildeten, im Giessereiwesen allseitig erfahrenen Herrn, der sich bisher auch kaufmännisch erfolgreich betätigt hat und bei Gross-Consumenten **nachweisbar** besteus eingeführt ist.
Anstellung gegen Fixum und Provision. Angebote unter **S. 7000** befördert **Daube & Co., Berlin S. W. 19.**

D. R. P. 159621, Selbstt. Papiertisch-Hebevorr. von Zuführungsvorr. an Druckpressen.
Der Patentinhaber erbittet Angebote auf obiges Patent oder auf lizenzweise Fabrikationsübernahme an:
A. Maschke, p. Adr. Henry E. Schmidt, Berlin S. W., Blücherstr. 4.

Das **D. R. P. Nr. 113061** betreffend eine

„Ausdehnbare Riemscheibe mit federnden Kranzringen"

ist zu verkaufen, auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Das **D. R. P. 161947** betr.

„Maschine zum Querwalzen nahtloser Rohre mit Aussen- und Innenwalze"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen

Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Staubsauge-Apparate.

Für den Vertrieb von stationären und fahrbaren **Staubsauge-Apparaten, sehr bekannte und bestens eingeführte Marke,** wird tüchtiger, technisch gebildeter Herr gesucht, der mit der Konstruktion von Staubsauge-Apparaten, mit Aufstellung korrekter Kostenanschläge auf das Genaueste vertraut ist, sich organisatorisch u. kaufmännisch bisher bestens bewährt hat und Erfolge nachweisen kann.
Stellung angenehm, selbständig und dauernd. Fixum und Provision. Gefl. Angebote unter **T. 7001** befördert **Daube & Co., Berlin S. W. 19.**

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Ausfuhr der elektrotechnischen Industrie der Vereinigten Staaten von Amerika 1907/08. — Ausschreibungen und Projekte.

Ausfuhr der elektrotechnischen Industrie der Vereinigten Staaten von Amerika 1907/08.

Während in dem abgelaufenen Teil des Fiskaljahres 1907/08 die Ausfuhr der Vereinigten Staaten von Amerika im allgemeinen eine erhebliche Steigerung aufzuweisen hatte, vermochte sich der Export der elektrotechnischen Industrie nicht auf der vorjährigen Höhe zu erhalten. Der Gesamtwert der Ausfuhr von elektrischen Maschinen, elektrischen Instrumenten, Apparaten und sonstigen elektrotechnischen Artikeln stellte sich für die acht Monate von Juli 1907 bis Februar 1908 auf 10 946 814 $, für den gleichen Zeitraum des Vorjahres auf 11 169 989 $. Der Rückgang ist nicht bedeutend und könnte zum Teil auf das Fallen der Kupferpreise zurückgeführt werden. Aber der Ausfall stellte sich nicht bei den schweren Maschinen ein, sondern bei Instrumenten und Apparaten, wo das Material im Verhältnis zum Wert eine weniger bedeutende Rolle spielt. Der Export elektrischer Maschinen stieg nämlich im März 1908 auf 844 047 $ gegen 561 672 $ für März 1907, während Apparate usw. nur für 479 779 $ ausgingen gegenüber 599 855 $ im vorjährigen März. In den acht Monaten Juli bis Februar wurden 1907/08 für 6 109 412 $ elektrische Maschinen exportiert gegen 5 455 797 $ im Vorjahr, während der Instrumentenexport einen Wert von nur 4 837 402 $ gegen 5 704 192 $ im Vorjahr erreichte.

Ausschreibungen und Projekte.

Installation der elektrischen Beleuchtung am Bahnhofe in Salzburg. Die k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck vergibt die Lieferung und betriebsfertige Montage der elektrischen Beleuchtungs-Installation des Aufnahmegebäudes, des Zentralperrons, der Zungenperrons und der Gleisanlage am Personenbahnhofe Salzburg einschließlich Lieferung der Speisekabel. Frist für Angebote: 7. Juni 1908, mittags. Eröffnung derselben am 8. Juni 1908, 10 Uhr vormittags. Die Beschreibung der Anlage und alle erforderlichen Bedingungen sind für 7 Kronen bei der genannten Direktion erhältlich. Kaution: 5 %; Porto: 76 Heller.

Elektrische Anlage in Nagyatád (Ungarn). Die Großgemeinde Nagyatád (Somogyer Komitat) beschloß die Errichtung einer elektrischen Anlage behufs Einführung der elektrischen Beleuchtung. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Neue Telephonlinie in Spanien. Die auf den 3. April d. J. angesetzte Ausschreibung für die Anlage internationaler Telephonnetze in Spanien ist ohne Ergebnis geblieben. Für die Einreichung neuer Angebote ist der 1. Juni d. J. bestimmt worden. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

Drahtlose Telegraphie in Australien. Captain R. Muirhead Collins, der Londoner Vertreter des Australischen Commonwealth, ist von seiner Regierung benachrichtigt

Wilh. Scharmann, Rheydt **Bez. Düsseldorf**

(vereinigt mit der Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik der vorm. Firma Hiller & Duhr).

Werkzeugmaschinenbau und Eisengiesserei.

Werkzeugmaschinen jeder Art u. Grösse zur Metallbearbeitung, erstklassig in Konstruktion u. Ausführung mit jedweder Antriebsart.

Lokomotiv- und Wagenräder-Drehbank.

Digitized by Google

worden, daß sie Angebote für die Einrichtung drahtloser Telegraphie bei Kap York, auf Thursday Island, Goods Island, in Port Moresby und Fremantle einzufordern beabsichtigt. Angebotsformulare und nähere Bedingungen wären ihm jedoch noch nicht zugegangen. (The Board of Trade Journal.)

Lieferung von Eisenröhren für die bulgarischen Staatsbahnen. Verhandlung: 12./25. Mai 1908 in der Kanzlei der Kreis-Finanz-Verwaltung in Sofia. Anschlag: 5150 Fr.

Lieferung von Koks nach Bulgarien. Anschlag: 15 000 Fr., Kaution: 759 Fr. Verhandlung: 13./26. Mai 1906 in der Kanzlei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia. (Bulgarische Handelszeitung.)

Lieferung von Stahl, Blech und Draht nach Rumänien. Das Kriegsministerium in Bukarest vergibt am 19. Mai 1908 die Lieferung von 165 000 kg Stahl in verschiedenen Dimensionen und Qualitäten, 10 000 kg Eisenblech, 25 000 kg Stahlblech und 14 000 kg Stahldraht. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Neue Eisenbahn in Spanien. Durch Königliches Dekret vom 24. April 1908 ist das Ministerio de Fomento ermächtigt worden, die Konzession für eine Eisenbahn von km 2 der Straßenbahn Tibidabo (Barcelona)—Vallvidrera (Sarriá) nach Tarrasa zu erteilen. Dabei soll das dem genannten Ministerium von einem gewissen Salvador Andreu y Grau unterbreitete Projekt maßgebend sein. (Gaceta de Madrid.)

Der Bau einer elektrischen Zentrale und Stadtbahn in Stanislau (Galizien) wird vom Magistrat der Stadt ausgeschrieben. Dem Angebot ist ein Generalprojekt des ganzen Baues und eine Berechnung der Rentabilität beizufügen. Pläne und nähere Bedingungen sind beim Magistrat in Stanislau erhältlich. Angebote sind daselbst bis zum 31. August 1908 einzureichen.

Wasserleitung und Kanalisation in Iquitos (Peru). Die peruanische Regierung soll ernstlich mit der Absicht umgehen, Wasserleitung, Kanalisation und Straßenpflaster in Iquitos anlegen zu lassen. Ein Teil der in Iquitos erhobenen Zölle soll diesem Unternehmen dienen. Mit dieser Garantie dürfte es lohnend sein, die Sache in die Hand zu nehmen. (Aus dem Jahresberichte des Kais. Vizekonsulats in Iquitos für 1907.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Elektrische Anlage im bulgarischen Staatskohlenwerke Pernik. Verhandlung: 6./19. Juni 1908 in der Minendirektion.

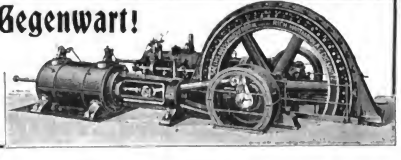
Automobilbetrieb zwischen Innsbruck und Kufstein. Herr Roman Vogler in Brixlegg hat bei der Statthalterei die Konzession für eine Automobilverbindung zwischen Innsbruck und Kufstein nachgesucht. Er will auf dieser 75 km langen Strecke einen Personentransport einführen; zu diesem Zwecke würden vorerst sechs Automobile und ein Reserveautomobil genügen. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung von Kohle und Koks nach Oesterreich-Ungarn. Die k. k. Staatsbahndirektion Olmütz vergibt die Lieferung von 10000 t mineralischer Kohle für Zimmerheizung (Hausbrandkohle) und 250 t Schmiedekohle. Verlangt wird Würfel- oder Nußkohle und feinkörnige (3—10 mm Korngröße), gewaschene und staubfreie Schmiedekohle. Die Provenienz ist anzugeben. Angebote sind auf dem von der Direktion ausgelegten Formular bis zum 15. Juni 1908 einzureichen. — Die k. k. Tabakfabrik in Sacco vergibt die Lieferung von 1500 dz Gasometerkoks. Angebote mit der Aufschrift „Offert auf Lieferung von Koks zur Zahl 1061" sind bis zum 25. Mai 1908, 10 Uhr vormittags, einzureichen. Kaution: 10%. Angebote auf metallurgischen Koks werden nicht berücksichtigt. Die Ablieferung hat bis Ende 1908 zu erfolgen, bis Ende August 1908 ist jedoch die Hälfte abzuliefern.

Lieferung von Eisenkonstruktionen nach Serbien. Der Kreisausschuß des Kreises Podrina wird behufs Anschaffung von Eisenkonstruktionen für Durchlässe und Brücken auf der Strecke Schabatz—B. Koviljatscha am 12./25. Mai 1908 eine Lizitation abhalten. Die Kaution von 7150 Dinar ist vor der Lizitation bei der Kreiskasse zu hinterlegen. Angebote (mit einer 10 Dinar-Stempelmarke) sind bis zum 12./25. Mai 1908 dem Kreisausschusse des Kreises Podrina in Schabatz einzureichen. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Bau eines Dampfhafens in Pancsova (Ungarn). Angebote sind bis zum 25. Mai 1908 beim Bürgermeisteramte Pancsova einzureichen. Bedingungen und Pläne können beim Ingenieuramt in Pancsova und beim Architekten Artur Sebestyen in Budapest (Kmety-u. 20) eingesehen werden.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.
Patent: van den Kerchove.
Wirtschaftlich unerreicht!



D. R. P. 159621, Selbstt. Papiertisch-Hebevorr. von Zuführungsvorr. an Druckpressen.
Der Patentinhaber erbittet Angebote auf obiges Patent oder auf lizenzweise Fabrikationsübernahme an:
A. Maschke, p. Adr. Henry E. Schmidt, Berlin S. W., Blücherstr. 4.

Transport-Anlagen
für Massengüter jeder Art.
Elevatoren. - Transporteure. Kesselbeschickungsanlagen. — Transportschnecken. — Zerlegbare Trinkketten.
Grösste Rentabilität. Beste Referenzen. Kostenanschläge u. Projekte zur Verfügung.
A. STOTZ, STUTTGART 12.

Kesselspeiser „Restarting",
einfachstes System
Viele Hundert in Betrieb.
Selbsttätig anzugehend.
Ganz aus Rotguss.
Durch Lösen nur einer Schraube kontrollierbar.
Ueberlauf mit Ventil.
Versand ab Lager.
1 Monat auf Probe.
Preisliste grat. u. franko
Armaturen- und Pumpenfabrik.
C. F. Pilz, Chemnitz 29.

Die tausendste Dampfmaschine in der Montagehalle.

Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern
Maschinenfabrik.
Abteilung I:
Dampfmaschinen bis 2000 PS.
1000 Ausführungen.
Modernste Bauart. — Spezialität:
Pfeiffer-Ventil-Steuerung für alle Tourenzahlen.
Förderhaspel, Pumpen, Sauggasmotoren.
Abteilung II:
Hartzerkleinerung und Tonindustrie.
— Gegründet 1865. —

Digitized by Google

Lieferung von 280 000 kg Schlackenmehl nach Nieuw-Amsterdam (Niederlande, Prov. Drenthe) an die dortige landwirtschaftliche Genossenschaft. Verhandlung demnächst. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Absatzgelegenheit für Maschinen usw. zu Entwässerungsarbeiten in Kleinasien. Die türkische Regierung hat angeordnet, daß alle für die Entwässerungsarbeiten der Ebenen von Konia nötigen Maschinen und Werkzeuge zollfrei eingeführt werden dürfen. (Konstantinopler Handelsblatt.)

Bau einer Ufermauer an der Scheide in Tamise. Anschlag: 400 000 Fr. Verhandlung demnächst bei der Direction du service spéciale de l'Escaut maritime in Antwerpen, Marché au Blé-de-Zélande.

Lieferung von 15 englischen Bahngleiskreuzungen nach Belgien für die Société nationale des chemins de fer vicinaux, Brüssel, rue de la Science 14. Verhandlung: 20. Mai 1908, 11 Uhr. Eingeschriebene Angebote zum 19. Mai.

☛ Der heutigen Nummer liegt ein Prospekt der Firma **R. Woll, Magdeburg-Buckau** bei, den wir der Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Neu! **Columbus-Oelreiniger** Neu!

System Dr. Walter. Gründlichste **Filtration.** Keine teuren Filtriersteffe, nur Salz. J. C. Eckardt Cannstatt-Stuttgart.

Das D. R. P. 161 947 betr.:

„Maschine zum Querwalzen nahtloser Rohre mit Aussen- und Innenwalze"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Gegründet 1830 **KABELFABRIK LANDSBERG A. W.** Mechanische Draht- und Kabelwerke für Schiffbau

DRAHTSEILE

Drahtseile für Transmissionen und Aufzüge, Bergwerkseile, Dampfpflugseile, Luftbahnseile, Blitzableiterseile, Bogenlampenseile, Drahtlauwerk für Schiffswerfte etc. etc. Prompte Lieferungen. Mustergültiges Fabrikat.

HANFSEILE

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen** mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen zur Auferbeitung von Wirtschafts-Abfallstoffen (Müll u. dergl.), zur Vernichtung von Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadever** usw.

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.** **Berlin W. 9,** Potsdamerstr. 5

Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Alfred Gutmann

Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau

Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse

für alle Zweige der Industrie

Für das D. R. P. Nr. 143015 vom 31. August 1902 auf:

„Vorrichtung zum Eingiessen von mit Kropf und Aegel versehenen Geräten, wie Messer, Gabeln und dergl. in Metallhalten"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **W. A. 2746 an Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

GEBR. HEYNE

G. m. b. H. Offenbach a. M.

Fabrik für gedrehte

Schrauben, Muttern und Façonstelle

mit Metallgewinde

für alle Branchen der Metallindustrie, Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall. Bei Anfragen werden Muster erbeten

Das D. R. P. Nr. 161 759

„Einrichtung zur Erhaltung des Gesamt- und Gleichgewichts v. Unterseebooten während und nach dem Abfeuern von Torpedos"

ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch

Otto Siedentopf,

Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Für das D. R. P. Nr. 161 301 vom 23. April 1904 auf:

„Malzkeimapparat mit übereinanderliegenden und nach entgegengesetzten Richtungen sich bewegenden endlosen Hordenbändern"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **W. H. 2765 an Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Für das D. R. P. Nr. 161 418 vom 10. Juni 1902 auf:

„Einrichtung zur Herstellung einer gleichmässig gekörnten trockenen Torfmasse aus Rohtorf"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht.

Gefl. Anträge unter **W. P. 2923 an Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Für das **D. R. P. Nr. 132 782** vom 15. Oktober 1901 auf:

„Sicherungssperre für Faustfeuerwaffen"

und **Nr. 122 117** vom 8. September 1900 auf:

„Sicherung für Handfeuerwaffen"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anfr. u. **W. P. 2967 an Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Gepresste Stahlblechrollen

Marke „G C"

besser als **Gussrollen.**

In gleicher Ausführung Vogel- und Bügelrollen.

Gretsch & Cie., G. m. b. H., **Feuerbach.**

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Plan zum Bau eines Tunnels unter dem großen Belt und einer Brücke über den kleinen Belt. — Wachsende Bedeutung des mexikanischen Hafens Tampico. — Die Eisenerzlager auf Kuba — Ausschreibungen und Projekte.

Plan zum Bau eines Tunnels unter dem großen Belt und einer Brücke über den kleinen Belt.

Für Dänemark ist die regelmäßige und unbehinderte Ausfuhr seiner landwirtschaftlichen Erzeugnisse nach England von größter Bedeutung, nicht nur weil diese Ausfuhr im Erwerbsleben des Landes eine sehr bedeutende Rolle spielt, sondern auch weil es sich dabei größtenteils um Waren handelt, die, wie z. B. Butter, durch längeres Lagern leicht Schaden nehmen können und auf deren regelmäßige Lieferung der englische Händler unbedingt rechnen muß. Da es öfter vorgekommen ist, daß die Versendung dieser Waren durch Eishindernisse im Sund und in den Belten große Verzögerungen erlitten hat, ist ein Ingenieur H. Ohrt mit dem Plan hervorgetreten, die Verbindung zwischen Dänemark und England dadurch gegen Eishindernisse zu schützen, daß ein Tunnel unter dem großen Belt gebaut und der kleine Belt überbrückt werde. Die Butter würde dann aus ganz Dänemark mit der Bahn regelmäßig nach Esbjerg gebracht und von dort nach den englischen Häfen verschifft werden können.

Die Kosten des Tunnels werden auf etwa 25 Millionen Kronen veranschlagt und der Betrieb desselben wird nach Schätzung von Ohrt einschließlich der Verzinsung des Kapitals sich erheblich billiger stellen, als die jetzige Dampffähren-Verbindung. Den Brückenbau veranschlagt Ohrt auf etwa 15 Millionen Kronen und berechnet für den Betrieb der Brücke ebenfalls geringere jährliche Kosten als für den jetzigen Fährenbetrieb.

Wenn auch nach Angabe Ohrts genauere Voruntersuchungen in der Sache noch nicht vorgenommen sind und die Berechnung der Baukosten und der Rentabilität der beiden Unternehmungen sich deshalb auf mehr oder weniger unsichere Schätzungen stützen muß, so bietet doch der ganze Plan viel Interesse.

(Bericht des Kaiserlichen Generalkonsulats in Kopenhagen.)

Wachsende Bedeutung des mexikanischen Hafens Tampico.

Der kürzlich erfolgte Zusammenschluß der Hauptbahnen Mexikos, der Mexikanischen Zentralbahn und der Nationalbahn von Mexiko, zu der unter Oberaufsicht des Staats stehenden Gesellschaft Ferrocariles Nacionales de Mexico mit einem Kapital von 615 Millionen Pesos wird neben sonstigen günstigen Folgen für die Verkehrsverhältnisse der Republik auch eine erhebliche Steigerung der Bedeutung des Hafens Tampico zeitigen. Die für den See- und Landverkehr günstige Lage Tampicos hat, nach Anwendung verschiedener Millionen Dollars für Baggerung, Anlegung von Hafendämmen, Anlegung ausreichender Werften und Zollhäuser und ihre Ausstattung mit allen modernen Lade- und Löschvorrichtungen, den Hafen zu einem der wichtigsten Schiffahrts- und Handelsplätze des mittleren Amerika erhoben. Annähernd 1 Million Tonnen Fracht

J. E. REINECKER, Chemnitz-Gablenz

1950 Angestellte.

1200 Hilfsmaschinen.

Telegramm-Adresse: Werkzeug, Chemnitz.

Werkzeuge: Gewindeschneidewerkzeuge für alle Gewindesysteme, Bohrwerkzeuge, Reibahlen, Bohr- und Klemmfutter, Lehren, Messwerkzeuge, Mikrometer, Richtplatten, Winkel, Lineale, Fräser aller Art, namentlich hinterdrehte.

Werkzeugmaschinen: Fräsmaschinen aller Art, Maschinen zur Herstellung von Zahnrädern, Werkzeugschleifmaschinen, Planschleifmaschinen, Rundschleifmaschinen bis 10 m Länge, Drehbänke bis 1000 mm Spitzenhöhe, Spezialdrehbänke für verschiedene Zwecke, Hinterdrehbänke bis zu den grössten Abmessungen.

Komplette Einrichtungen zur Herstellung von Bohrern, Reibahlen, Fräsern, Stirn-, Schnecken-, Schraubenund Kegelrädern, sowie Zahnstangen.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

wurden in Tampico im Jahre 1907 abgefertigt; die Ein- und Ausfuhr weist eine stetige Steigerung auf. Eine unmittelbare Folge des Bahnzusammenschlusses wird die Wiederaufnahme des während der Verhandlungen zwischen beiden Bahnen unterbrochenen Baues einer Verbindungsbahn sein, die eine Bahnverbindung mit der Stadt Mexiko in 10 Stunden herstellen wird, was der weiteren Entwicklung des Handels von Tampico sehr zu statten kommen dürfte. Weiter werden die Bahnhofsanlagen in Tampico eine bedeutende Erweiterung und Modernisierung erfahren, so daß sie allen Ansprüchen eines wachsenden Verkehrs zu genügen vermögen. Später soll eine Zweigbahn von Tampico durch den Staat Tamaulipas nach Matamoros gebaut werden, um einen Anschluß an die St. Louis—Brownsville-Mexiko-Eisenbahn herzustellen; dann wird die neue Strecke über Houston—Matamoros—Tampico die kürzeste Verbindung der zentralen und östlichen Märkte der Vereinigten Staaten von Amerika mit der Stadt Mexiko darstellen.

(Nach Daily Consular and Trade Reports.)

Die Eisenerzlager auf Kuba.

Die Eisenerzgewinnung an der Südküste der Insel Kuba hat nur mäßig befriedigende Erfolge zu verzeichnen gehabt. Ueber die Eisenerzvorkommen im Norden der Insel sind neuerdings von Beauftragten des Geologischen Amts in Washington Untersuchungen angestellt worden, die den großen Reichtum dieser Erzlager erkennen ließen. Das Geologische Amt veröffentlicht nunmehr die Ergebnisse dieser Untersuchungen in den drei Haupterzfeldern der Insel. Das Erzfeld Moa, das östlichste, liegt unmittelbar am Meere, das Feld von Mayari, weiter westlich, ist 12 engl. Meilen von dem nächsten Verschiffungsplatz in der Nipe Bay entfernt, das noch weiter westlich gelegene Vorkommen von Cubitas hat einen Abstand von 40 Meilen vom nächsten Hafen Nuevitas. Das Geologische Amt schätzt die gewinnbaren Eisenerzvorräte der drei Felder folgendermaßen ab: Moa 752 Millionen Tons, Mayari 605 Millionen Tons und Cubitas 150 Millionen Tons. Das wäre ein Gesamtvorrat von 1507 Millionen Tons. Da das Amt bei früheren Schätzungen von Erzvorräten außerordentlich vorsichtig zu Werke gegangen ist und seine Angaben z. B. hinsichtlich der Minen am Lake Superior weit hinter der Wirklichkeit zurückblieben, so kann man wohl annehmen, daß auch in Nordkuba noch mehr Eisenerze liegen, als nach vorstehender Schätzung anzunehmen ist. Immerhin wären es auch hiernach doppelt so viel Erze wie anfänglich in Mesaba Range am Oberen See vermutet wurden. An Güte stehen die nordkubanischen Erze den besten Sorten vom Lake Superior angeblich nach; sie müssen vor dem Versand getrocknet und zu Ziegeln geformt werden. Die Hauptmasse der kubanischen Erze eignet sich für das Bessemer Verfahren. Die Gewinnung der Erze kann in Kuba durchweg im Tagebau durch Dampfschaufeln erfolgen, so daß die Gestehungskosten sich verhältnismäßig niedrig stellen werden. Die kubanischen Erze enthalten Tonerde, die ihre Güte etwas beeinträchtigt; ferner führen sie Chrom, der ihnen ohne große Schwierigkeit entzogen werden kann. Endlich sind sie mit Nickel verbunden, der bei Verarbeitung

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

der Erze zu Stahl letzterem einen Nickelgehalt von annähernd 11½ % geben würde und also ein hochwertiges Produkt erzielen ließe.

Die kubanischen Erzlager sind zum großen Teil in den Besitz von Stahlwerken in Pennsylvanien und Maryland übergegangen, verschiedene sind noch in Händen von Spekulanten. Voraussichtlich werden auf der Insel noch mehr Eisenerzlager entdeckt werden, da die genannten drei Felder nur einen sehr kleinen Teil des Inselgebiets umfassen.

Eine ausführliche Abhandlung über die Eisenerzlager Kubas befindet sich im Iron Age vom 9. April 1908 und liegt in den nächsten Wochen im Reichsamt des Innern, Berlin W., Wilhelmstr. 74, im Zimmer Nr. 174 für Interessenten zur Einsichtnahme aus.

(Nach Industrial World, Pittsburg.)

Ausschreibungen und Projekte.

Anlage elektrischer Beleuchtung in Orsova (Ungarn). Konzessionsdauer: 50 Jahre. Für den Privatkonsum sind etwa 1600 Glühlampen verschiedener Größe, überdies außer den Glühlampen der Bahnstation noch 26 Glühlampen und zur Straßenbeleuchtung etwa 10 Bogen- und 350 Glühlampen, eventl. ebensoviele Liliput-Bogenlampen erforderlich. Der Unternehmer hat die ganze elektrische Anlage einzurichten und auf eigene Kosten in Betrieb zu setzen. Angebote sind bis zum 1. Juni 1908 beim Gemeindevorstand in Orsova einzureichen. Die Offertbedingungen können ebenda eingesehen werden.

Lieferung von Eisenbahnwagen nach Ungarn. Für die von Zólyombrézó bis Peketebalog führende sogenannte Garantaler Forstindustriebahn sind 3 Personenwagen (für 24 Personen), 2 gedeckte Lastwagen mit Bremsvorrichtung, 15 Forsteisenbahnwagen und 15 Forstwagen ohne Bremsvorrichtung zu liefern. Angebote sind bis zum 27. Mai 1908 bei der königl. ung. Forstdirektion in Besztercebánya (Ungarn) einzubringen, wo auch die Offertbedingungen eingesehen werden können.

Lieferung von Kriegsschiffen nach Spanien. Am 21. August 1908 vergibt das Kriegsministerium in Madrid in öffentlicher Submission die Lieferung von 3 Panzerschiffen von je 15 000 t (Voranschlag 129 150 000 Pesetas), 3 Torpedoboot-Zerstörern (6 300 000 Pesetas), 24 Torpedobooten (28 080 000 Pesetas), 4 Kanonenbooten (6 000 000 Pesetas), und die Herstellung eines Trockendocks in Ferrol (7 000 000 Pesetas). (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Lieferung von Anthrazit und Koks nach Tholen (Niederlande, Prov. Südholland). Verhandlung: 15. Juni 1908 bei der Gemeindeverwaltung. Näheres daselbst. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Lieferung von Koks und Schmiedekohle für die k. k. Staatsbahndirektion Villach. Verlangt werden 100 t Würfelkoks für Schmiede und 450 t Schmiedekohlen. Frist für Angebote: 15. Juni 1908, mittags. Offertformulare usw. ebenda, Zugförderungsbureau. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

D. R. P. 162475, Stufenkettenrad.
Der Patentinhaber erbittet Angebote auf obiges Patent oder auf lizenzweise Fabrikationsübernahme an:
A. Maschke, p. Adr. Schmidt, Berlin S.W., Blücherstr. 4.

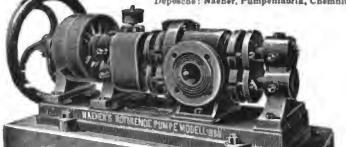
Triostat,

D. R. P. Nr. 161225.

Unsere Schleifscheiben mit Triostatnabe sitzen beim Aufstecken sofort drehrund (zentrisch) mit Sicherheitsabstand im Achsenloche auf der Welle.

Georg Voss & Co., Naxos-Schmirgelwerk
Deuben-A. 8, Bez. Dresden.

Naehers rotierende Pumpen
für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.
Ueber 6000 Stück geliefert.
Depesche: Naeher, Pumpenfabrik, Chemnitz



Spezialität: Pumpen jeder Art für elektrischen Betrieb.
J. E. Naeher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Beckerstr.

Digitized by Google

Für Dariehen zur Beschaffung von Maschinen für dänische Handwerker ist im dänischen Budget ein Betrag von 75 000 Kronen vorgesehen. Ueber die Verteilung entscheidet der Minister des Innern im Benehmen mit den Vertretern der verschiedenen Gewerkverbände. (The Board of Trade Journal.)

Lieferung von 2 Zentrifugalpumpen nebst Zubehör nach Vilssingen und Installation derselben. . Verhandlung: 29. Mai 1908 bei der Stadtverwaltung. (Moniteur des Intérêts Matériels).

Lieferung von Kohlen und Koks nach Böhmen. Die k. k. Staatsbahndirektion in Pilsen vergibt im Wege der allgemeinen öffentlichen Konkurrenz die Lieferung von Würfelkoks und Schmiedekohle für das Jahr 1909. Frist für Angebote: 15. Juni 1908. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Lieferung von etwa 2000 t Schienenbefestigungsmaterial nach Bangkok für die siamesische Staatseisenbahnverwaltung. Die Lieferung umfaßt 75 000 Paar Schienenlaschen, 300 000 Laschenbolzen und Schraubenmuttern, 2 100 000 Schienennägel usw. Frist für Angebote: 1. Oktober 1908. (The Board of Trade Journal.)

Drahtlose Telegraphie in Australien. Captain R. Muirhead Collins, der Londoner Vertreter des Australischen Commonwealth, teilt mit, daß die für die Einrichtung drahtloser Telegraphie bei Kap York, auf Thursday Island usw. vorgeschriebenen Angebotsformulare und die diesbezüglichen näheren Bedingungen ihm jetzt zugegangen wären. Angebote seien bis zum 26. August 1908 beim Postmaster General's Department in Melbourne, Spring Street 81, einzureichen. (The Board of Trade Journal.)

Der heutigen Nummer liegen Prospekte der Firmen: **Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Dessau, Schäffer & Budenberg, G .m. b. H., Magdeburg-Buckau und Wegelin & Hübner, Maschinenfabrik und Eisengießerei, Aktiengesellschaft, Halle a. S., Abteilung Wolff & Meinel,** bei, welche wir der geneigten Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber der **D. R. P. Nr. 119090**, betr.

„Steuerung für Rohrpostsendapparate", Nr. 116083, betr. **„Befestigungsvorrichtung f. elektrische Kontaktplatten bei Rohrpostbüchsen", Nr. 112959**, betr. **„Weicheostellvorrichtung f. Rohrpostanlagen", Nr. 112958**, betr. **Auffangvorrichtung für Rohrpostbüchsen beim Anlangen derselben in d. Empfangsstelle", Nr. 112957**, betr. **„Selbsttätige Weiche für Rohrpostdruckleitungen", Nr. 107849**, betr. **„Deckelverschluss für Rohrpostbüchsen",**

wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten u. bittet, gefl. Anerbiet. an d. Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW., Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das **D. R. P. Nr. 153124**, behandelnd eine

„Maschine zum Giessen von Stereotypplatten, Typen und dergl.",

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 168913**, betr.

„Apparat zum Anzeigen u. Regeln einer Geschwindigkeit mit einem absatzweise von der zu messenden Geschwindigkeit angetriebenen und durch eine Feder nach der Anfangsstellung zurückgeführt Schaltwerk",

wünscht seine Patentrechte an Interessent. abzutret. u. bittet, gefl. Anerbiet. a. d. Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW. 61, Blücherplatz 3 gelangen zu lassen.

Das **D. R. P. Nr. 162355** behandelnd

„Schiene mit ringförmigen, den Schlüssel umfassenden Zuhaltegen"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen

der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,

Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung, System **Rich. Schneider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.** Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5

Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

A. Borsig, Berlin-Tegel

(Borsigwerk, Oberschlesien: Eigene Gruben und Hüttenwerke)

Gegründet 1837 12000 Arbeiter

Dampfkessel aller Art

Spezialität: Borsig-Wasserrohrkessel:

Leistung normal 20 maximal 28 kg überhitzten Dampfes bei 75—70 % Ausnutzung des Brennmaterials.

Grosswasserraumkessel, kombinierte Kessel, Schiffskessel, Imprägnierkessel, Vulkanisierkessel, Stein-Erhärtungskessel, Cellulosekocher, Reservoire.

Ueberhitzer eigenen Systems, welche sich auch in vorhandene Kessel leicht einbauen lassen.

Dampfmaschinen bis zu den grössten Abmessungen.

Eis- und Kältemaschinen bewährtesten Systems.

Ingenieurbesuch kostenlos.

Für das **D. R. P. Nr. 162361** vom 23. April 1903 auf:

„Verfahren der Elektrolyse in mit Diaphragmen ausgerüsteten Zellen"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter „**W. 3088**" an **Rudolf Mosse,** Wien I, Seilerstätte 2.

Das **D. R. P. 163929**, **„Hemmvorrichtung für das Getriebe des schneller laufenden Zeigers bei Manometern mit zwei auf gemeinsamer Achse angeordneten Zeigern",**

ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.

Anfragen werden weitergegeben durch

Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. Nr. 143335**, betr. **„Anlassvorrichtung für Pelton-räder und ähnliche Strahlräder",** und das **D. R. P. Nr. 161915**, betr. **„Schleudermaschine** mit oberhalb der Trommelwelle angeordnetem, unmittelbar mit dieser gekuppeltem Elektromotor" soll verk. werden, evtl. Lizenzabgabe.

Nähere Auskunft erteilen

Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstr. 78.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Lage des Maschinengeschäfts in den Vereinigten Staaten von Amerika Ende April 1908. — Die Ausfuhr von Eisenerzen aus Rußland. — Ausschreibungen und Projekte.

Lage des Maschinengeschäfts in den Vereinigten Staaten von Amerika Ende April 1908.

Auf eine Umfrage der Fachzeitschrift „Machinery" über die Lage des Maschinengeschäfts in den Vereinigten Staaten von Amerika sind von 723 Händlern und Fabrikanten, namentlich solchen von Werkzeugmaschinen, Antworten eingelaufen. Von den Antworten betonten 486 eine Zunahme des Absatzes seit dem 1. Januar 1908, während 189 eine solche in Abrede stellten; 508 Firmen bezeichneten den Eingang von Zahlungen als befriedigend und 96 als unbefriedigend.

Die Zeitschrift leitet den Abdruck der Antworten mit folgenden zusammenfassenden Bemerkungen ein:

Auf Grund der tatsächlichen Geschäftslage herrscht die Annahme vor, daß die Umkehr erfolgt ist, daß die Lage sich bessert, wenn auch langsam, zögernd und mit zeitweisen Rückfällen. Im allgemeinen geht das Geschäft vorwärts und nicht mehr zurück. Es ist nicht möglich, daß eine Besserung der allgemeinen Lage sich sogleich im Handel mit Maschinen geltend macht. Vielmehr kann die Aufbesserung hier erst zuletzt fühlbar werden, denn neue Maschinen und Werkzeuge kauft man zumeist nicht eher, als bis die vorhandenen sämtlich in Benutzung sind. Unter den Werkzeugmaschinen gehen noch am schlechtesten die großen, die von Bahnen und industriellen Großunternehmungen gebraucht werden. Leichte Maschinen, Spezialwerkzeuge, Material für Reparaturen und Ergänzungsstücke für vorhandene Fabrikausrüstungen, die während der Geschäftshochflut stark abgenutzt wurden, werden in einem Umfange bestellt, der deutlich erkennen läßt, daß die Industrie sich für bessere Zeiten rüstet. Voraussichtlich werden die Bestellungen für Wiederinstandsetzung bestehender Anlagen, die zum Teil außer Betrieb waren, einen recht bedeutenden Gesamtumfang erreichen, und schon verwenden die Betriebsleiter alle flüssig werdenden Gelder zu diesem Zwecke. Auch die Automobilindustrie, die in den letzten Monaten von 1907 gänzlich darniederlag, kauft beträchtliche Mengen von Ausrüstungsstücken, da sie für 1908 auf ein wesentlich gebessertes Geschäft rechnen zu können glaubt.

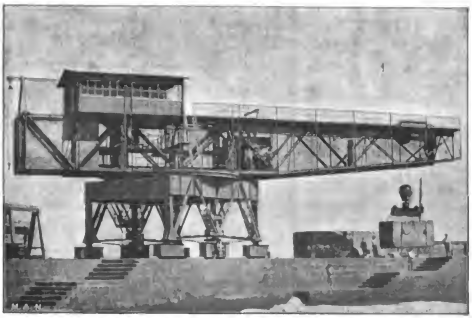
Die Mehrzahl der Maschinenfabrikanten bringt den Wunsch zum Ausdruck, daß die gegenwärtigen Lohnsätze in Geltung bleiben, und hält eine Herabsetzung der Maschinenpreise nicht für wahrscheinlich. Die Besserung im Eingange fälliger Zahlungen wird allgemein sehr wohltuend empfunden und als ein Zeichen dafür angesehen, daß für solide Unternehmungen wieder genügendes Kapital zur Verfügung steht. Die Ernteaussichten sind bisher günstig.

MAN
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG

Krane

für Stahlwerke, Walzwerke, Werkstätten, Giessereien, Lagerplätze, Schiffswerften, Häfen usw. . . . Verladebrücken, Fördermaschinen, Beschickungsmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Drehscheiben, Giesswagen, Bühneneinrichtungen. . .

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen, Wasserturbinen, Gasmaschinen, Dieselmotoren, Buchdruckmaschinen, Kältemaschinen, Materialprüfungsmaschinen, Absaugungsanlagen, Hydraulische Anlagen, Eisenhochbauten, Brücken . . . .



Elektrisch betriebener Titankran von 50 t Tragfähigkeit, 19,5 m Ausladung, Hafenbauten Santa Cruz.

Digitized by Google

die Farmer haben Geld, die Sparsamkeit der Bahnen in den vergangenen Monaten läßt auf große Bestellungen von ihrer Seite in der nahen Zukunft rechnen, in der schlechten Zeit zurückgehaltenes Kapital fängt an, sichere Anlagegelegenheit zu suchen. Alle diese Momente lassen auf eine baldige kräftige Belebung des Maschinengeschäfts hoffen. (Nach Industrial World.)

Die Ausfuhr von Eisenerzen aus Rußland.

Nach einem in der Handels- und Industriezeitung erschienenen Artikel betrug die Ausfuhr von Eisenerzen aus Rußland in den letzten beiden Jahren in 1000 Pud:

	1906	1907
nach Großbritannien	10 969	22 552
„ Deutschland	11 439	20 042
„ Holland	4 980	7 843
„ Oesterreich-Ungarn	1 038	3 218
„ Frankreich	332	811
„ Italien	—	24
„ Dänemark	6,8	—
„ den Vereinigten Staaten	—	415
	28 765	54 905.

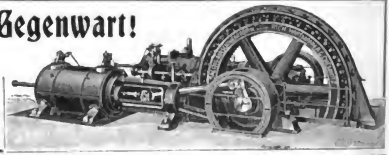
Danach ist wohl Deutschland der größte Abnehmer Rußlands gewesen, denn auch die nach Holland bestimmte Ware dürfte größtenteils rheinaufwärts nach Deutschland gegangen sein. Ueber Sosnowice sollen nach den Angaben der genannten Zeitung 19,7 Millionen Pud gegangen sein.

Nach der russischen Zollstatistik betrug die Erzausfuhr im Januar d. J. 3 055 000 Pud, d. h. ein und einhalbmal mehr als im Jahre vorher. Diese bedeutende Höhe ist nur dadurch zu erklären, daß die alten großen Abschlüsse, die zum Teil auf mehrere Jahre liefen, jetzt mit möglichster Schnelligkeit realisiert werden. Man fürchtet, daß über kurz oder lang doch eine Erhöhung der Eisenbahntarife stattfindet, wenngleich die definitive Beschlußfassung über die Frage bis zum Herbst hinausgeschoben sein soll. Was aber diese Erhöhung der Tarife bedeuten würde, erhellt daraus, daß die Erze bis zur deutschen Grenze einen Weg von über 1200 Werst zurückzulegen haben. Aus diesem Grunde wird wohl auch noch für die nächste Zeit mit einem forcierten Erzexport zu rechnen sein.

(Bericht des Kais. Generalkonsulats in St. Petersburg.)

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.



Patent: van den Kerchove.

Wirtschaftlich unerreicht!

Kgl. Hüttenämter Gleiwitz u. Malapane.

Eisengiesserei
Handelsguss
Bauguss
Maschinenguss
Lehmguss

Stahlgiesserei
Stahl- u. Flusseisenguss

Hartgusserzeugnisse
Hartgusswalzen
Coquillenguss
Feldbahnmaterial

Hartzerkleinerungs-Maschinen

Röhrengiesserei
Façonguss

Hochofen mit Kokerei
Giesserei- u. Puddeleisen

Maschinenbau-Anstalt
Maschinen jeder Art
Fördermaschinen
Wasserhaltungsmaschinen
Dampfmaschinen
mit Schieber- und Ventilsteuerung
Gebläsemaschinen
Elektr. Antriebsmaschinen
Seil- u. Kettenförderungen

Kesselschmiede
Dampfkessel jeder Grösse

Eisenkonstruktions-Werkstatt
Eisenkonstruktionen aller Art
Fördergerüste
Koksausstossmaschinen
Ammoniak-Abtreibeapparate
Dachkonstruktionen

Müller'sche Sicherheitsvorrichtungen zur Verhütung des Uebertreibens der Förderschalen.

Digitized by Google

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung von Werkstätteneinrichtungen und Maschinen nach Oesterreich- Ungarn. Die k. k. Nordbahndirektion in Wien vergibt die Lieferung nachbenannter Werkstätteneinrichtungen und Arbeitsmaschinen: 1 Blechbiegemaschine, 1 Doppelbolzendrehbank, 1 Lokomotivräderdrehbank, 1 Stoßmaschine, 2 Schraubenschneidmaschinen, 1 Holzdrehbank mit Einrichtung zum Vorkopfdrehen, 1 Hobelmaschine mit einer Messerwelle, 1 Schraubenschneidmaschine für Kupplungsspindeln und Muttern, 6 Egalisierdrehbänke, diverse; Umgestaltung einer Waggonräderfräsbank zu einer Drehbank mit 2 Schablonensupporten; Umgestaltung von 4 Waggonräderdrehbänken mit einfachen Supporten auf Schablonensupporte; 3 Vertikalfräsmaschinen, 1 Holzfräsmaschine, 1 Tischlerkreissäge, 1 Kreissäge mit selbsttätigem Vorschub, 1 vierseitige Holzhobelmaschine, 3 Bolzendrehbänke, 2 freistehende Schnellbohrmaschinen, 1 Wandschnellbohrmaschine, 1 Räderdrehbank mit Schablonensupporten, 1 fahrbare Druckpumpe, 1 Achsstummeldrehbank, 1 Holzmaschine mit Kulissenantrieb, 1 Ständer- oder Säulenbohrmaschine, 1 Radialbohrmaschine, 1 Achslagerbohrmaschine, 1 Säulenbohrmaschine zum Schnellbohren, 1 kleine Werkzeugdrehbank, 1 Plandrehbank, 1 Kulissenschleifmaschine, 1 Shapingmaschine, 1 Stockblechschere, 1 Waggonräderdrehbank. Die Lieferung hat auf Grund der bei der genannten Direktion geltenden allgemeinen und besonderen Bedingungen, sowie der mit genauen Beschreibungen versehenen Offertformulare zu erfolgen, die bei der Fachabteilung für Zugförderungs- und Werkstättendienst der k. k. Nordbahndirektion, Wien, II. Nordbahnstraße 50, behoben oder gegen Einsendung des Portos unentgeltlich bezogen werden. Frist für Angebote: 13. Juni 1908, mittags. (Österreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Eisenbahnbau in Belgien. Am 8. Juli 1908, 11 Uhr, vergibt die Société nationale des chemins de fer vicinaux in Brüssel, rue de la Science 14, den Bau der Strecke Bassenge—Liers der Vizinalbahn von Genck nach Lüttich. Anschlag: 261 038 Fr., Kaution: 26 000 Fr. Cahier des charges 1 Fr. Eingeschriebene Angebote zum 6. Juli. Näheres vom 30. Mai ab bei der genannten Gesellschaft und bei dem Provinzial-Ingenieur L'Hoir in Lüttich, rue Edouard—Wacken 10. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Kraftübertragungsanlage Markilssa. Die zahlreichen Ueberschwemmungen, von denen das schlesische Gebiet zwischen Bober und Queis in früheren Jahren wiederholt heimgesucht wurde, hat zum Bau der Talsperre nebst Wasserkraftanlage bei dem Städtchen Marklissa Veranlassung gegeben. Die Talsperre hat einen Stauinhalt von 15 Millionen Kubikmeter und das geschaffene Gefälle wird ausgenutzt, um die umliegenden Orte bis zu 14 km Entfernung mit elektrischer Energie für Licht- und Kraftzwecke zu versorgen. Die von den Siemens-Schuckert-Werken für die Kraftstation gelieferten Dynamomaschinen erzeugen Drehstrom mit einer Spannung von 10 000 Volt, die für die Uebertragung nach den entfernter gelegenen Orten Mauer und Waldenburg auf 20 000 bis 30 000 Volt gebracht wird. Eine Beschreibung dieser interessanten Anlage enthält eine unserer heutigen Nummer als Beilage angefügte Veröffentlichung der Siemens-Schuckert-Werke, auf die wir unsere Leser besonders aufmerksam machen.

Den weiter beigefügten Prospekt der Firma **Dreyer, Rosenkranz & Droop in Hannover** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser ebenfalls bestens.

Für das **D. R. P. Nr. 162 361** vom 23. April 1903 auf:

„Verfahren der Elektrolyse in mit Diaphragmen ausgerüsteten Zellen"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter „**W. W. 3088**" an **Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Regulatoren
System Draysdharf

Katalog und Referenzen kostenlos auf Anfrage!

Vorteile: Tourenzahl der Maschine durch Gewichtshebel regulierbar. Geringste Eigenreibung.
Tausende in Betrieb.
C. F. Pfiz, Chemnitz 29
Haubold-strasse 5—7.

Der Inhaber des Deutschen Reichs-Patentes Nr. 149077
„Panzergranate mit beim Aufschlagen sich entzündender Sprengladung und einem einen Lichtschweif erzeugenden Raketenzündsatz"
wünscht behufs Fabrikation des patentierten Gegenstandes, Abgabe von Lizenzen etc. mit deutschen Fabrikanten in Verbindung zu treten.
Nähere Auskunft erteilt
F. C. Glaser, Patentanwalt, Berlin SW., Lindenstrasse 80.

Das **D. R. P. Nr. 154 192** betr. **„Sicherheitsventilregler für Kraftmaschinen"** soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**
mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen** (**Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Alfred Gutmann

Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse

für alle Zweige der Industrie

Das **D. R. P. 163 929,**
„Hemmvorrichtung für das Getriebe des schneller laufenden Zeigers bei Manometern mit zwei auf gemeinsamer Achse angeordneten Zeigern",
ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. Nr. 143 335,** betr. **„Anlassvorrichtung für Pelzräder** und ähnliche Strahlräder", und das **D. R. P. Nr. 161 915,** betr. **„Schleudermaschine** mit oberhalb der Trommelwelle angeordnetem, unmittelbar mit dieser gekuppeltem Elektromotor" soll verk. werden, evtl. Lizenzabgabe.
Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstr. 78.

Gesetzlich geschützt
KABELFABRIK LANDSBERG A. W.
Maschinen für Stahl- und Hanfseile
C. Schroeder jr.

DRAHTSEILE

Drahtseile
für
Transmissionen und Aufzüge, Bergwerkseile, Dampfpflugseile, Laufkrahnseile, Bitzabteilerseile, Bogenlampenseile, Drahtseilwerk für Schiffswerke etc. etc.
Prompte Lieferungen in **Mustergültiger Fabrikat.**

HANFSEILE

Eckardt's verbesserter

Kesselspeisewasser-Messer

System Kennedy

Dauernde Messgenauigkeit
bei jedem Wärmegrad und Gegendruck. Absolute Präzisionsarbeit.
J. C. Eckardt, Cannstatt-Stuttgart,
Referenzen von Behörden und ersten Firmen.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Konzession für eine neue Eisenbahn in Nicaragua. — Ausschreibungen und Projekte.

Konzession für eine neue Eisenbahn in Nicaragua.

Zwei Unternehmer, namens Cerda und Muñoz, erhielten von der Regierung in Nicaragua die Genehmigung zur Gründung einer Gesellschaft für den Bau einer Eisenbahn vom Hafen San Juan del Sur am Stillen Ozean über Rivas nach San Jorge oder einem andern Hafen am großen Nicaragua-See. Die Gesellschaft soll innerhalb sechs Monaten vom Tage der Genehmigung durch die Nationalversammlung an gegründet sein und den Namen Compañia del Ferrocaril Meridional erhalten. Die Bahn soll mit derselben Spurweite wie die bestehende Staatsbahn gebaut werden; auch hinsichtlich der Steigungen, Kurven und des Gewichts der Schienen sollen die für letztere Bahn geltenden Regeln befolgt werden. Vorschriftsmäßig ausgestattete Stationen für Personen- und Güterabfertigung, Wassertanks, Lagerhäuser für Holz und Kohlen sollen angelegt werden. Die von der Bahn zu erhebenden Tarifsätze sollen bei der Personenbeförderung für die Meile 5 Cents Gold (ca. 20 Pfg.) für 1. Klasse, 2½ Cents für 2. Klasse und beim Frachtverkehr 10 Cents für die Tonnenmeile nicht übersteigen. Falls die Regierung eine Bahn von Rivas nach Granada konzessionieren sollte, soll die Compañia del Ferrocaril Meridional das Vorzugsrecht für diese Konzession erhalten. Die Gesellschaft darf am See eine Werft mit Lagerhaus errichten und Dampfer für Personen- und Frachtverkehr auf dem See und auch auf dem Stillen Ozean für die Küstenfahrt nach mittelamerikanischen Häfen halten. Nach dreißig Jahren darf die Regierung die Bahn gegen Erstattung aller Kosten übernehmen, nach vierzig Jahren bei Erstattung von 75 % der Kosten und nach fünfzig Jahren ohne Entschädigung. Nach Eröffnung der Bahn garantiert die Regierung der Gesellschaft eine Verzinsung des angelegten Kapitals mit 7 %.

Während der Konzessionsdauer darf die Gesellschaft zollfrei einführen: Materialien, Ausrüstungsstücke, Werkzeuge, Telegraphen- und Telephonapparate und Zubehör, Baumaterial für Kais und Lagerhäuser und Schiffsbaumaterialien zur eigenen Verwendung. Der Sitz der Gesellschaft soll sich in Rivas befinden und darf beim Uebergang der Konzession an Fremde auch nach einem anderen Platze Nicaraguas verlegt werden.

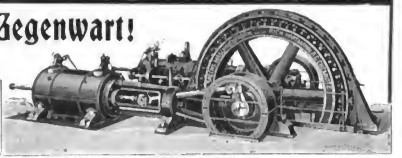
(Nach Monthly Bulletin of the International Bureau of the American Republics.)

Ausschreibungen und Projekte.

Kohlen- und Koksllefernngen nach Oesterreich-Ungarn.

a) An die k. k. Staatsbahndirektion Wien: 350 000 t mineralische Kohlen, davon nach Linz 80 000 t, Innsbruck 90 000 t, Villach 40 000 t, Triest 30 000 t, Pilsen 52 000 t, Prag 150 000 t, Olmütz 8000 t und an die Nordbahndirektion 100 000 t.

b) An die nachstehenden k. k. Staatsbahndirektionen (Mengenangaben in Effektivtonnen), und zwar für: Wien

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.
Patent: van den Kerchove.
Wirtschaftlich unerreicht!

ROSTSTÄBE
SIDEROMI
KÖLNER EISENWERK
BRÜHL b. KÖLN
AUFZÜGE
Förderhaspel, Glichtglockenwinden, Windwerke, Elevatoren, Transportbänder, Schnecken, Verlade- und Transport-Vorrichtungen jeder Art.
GEBRÜDER WEISMÜLLER
Maschinenfabrik
Frankfurt a. M. — Bockenheim.
K. P. Staatsmedaille in Gold.
KRANE

Digitized by Google

680 Schmiedekohle, 120 Schmelzstückkoks, 1030 Würfelkoks für Schmiedezwecke und Nußkoks für Generator (hiervon 600 t für Generator in der Korngröße von 30—40 mm), 4500 Kesselkohle für das k. k. Elektrizitätswerk in Wien (Heiligenstadt), 17 000 Hausbrandkohle; Linz 1000 Gaskohle, 400 Schmiedekohle, 250 Würfelkoks für Schmiedezwecke, und Nußkoks für Generator; Innsbruck 1800 Gaskohle, 300 Gaszusatzkohle, 220 Schmiedekohle, 100 Schmelzstückkoks; Villach 450 Schmiedekohle, 100 Würfelkoks für Schmiedezwecke und Nußkoks für Generator; Pilsen 800 Schmiedekohle, 300 Würfelkoks für Schmiedezwecke und Nußkoks für Generator; Prag 1260 Schmiedekohle, 320 Schmelzstückkoks; Olmütz 250 Schmiedekohle, 10 000 Hausbrandkohle; Krakau 550 Schmiedekohle, 60 Schmelzstückkoks, 140 Würfelkoks für Schmiedezwecke und Nußkoks für Generator; Lemberg 1000 Schmiedekohle, 100 Schmelzstückkoks, 40 Würfelkoks für Schmiedezwecke und Nußkoks für Generator; Stanislau 680 Schmiedekohle, 160 Würfelkoks für Schmiedezwecke und Nußkoks für Generator. Die Vergebung erfolgt seitens dieser Staatsbahndirektionen gesondert.

c) an die k. k. Staatsbahndirektion Linz 1000 t Gaskohle, 40 t Schmiedekohle und 250 t Würfelkoks für Schmiedezwecke. Die Lieferung sämtlicher Artikel ist im Laufe des Jahres 1909 nach Maßgabe des eintretenden Bedarfes auf Grund von Teilbestellungen zu bewerkstelligen.

d) An die k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck 1800 t Gaskohle, 300 t Gaszusatzkohle, 220 t Schmiedekohle, 100 t Schmelzkoks.

e) An die k. k. Staatsbahndirektion Stanislau und den Bezirk der Betriebsleitung Czernowitz: 680 t (à 1000 kg) feinkörnige Schmiedekohle, 160 t prima Stückkoks für Werkstättenzwecke.

f) An die k. k. Staatsbahndirektion Krakau: 580 t feinkörnige Schmiedekohle, 60 t Schmelzstückkoks, Korngröße über 100 mm, und 140 t Würfelkoks für Schmiedezwecke.

g) An die k. k. Nordbahndirektion in Wien (II. Nordbahnstraße 50): 3000 t Gaskohle, 2100 t Schmiedekohle und 50 000 t Hausbrandkohle.

h) an die k. k. Staatsbahndirektion in Prag: 320 t Stückkoks für Schmelzzwecke und 1260 t Schmiedekohle.

Die allgemeinen und besonderen Lieferungsbedingungen können bei allen k. k. Staatsbahndirektionen, die bei der Offertstellung zu benutzenden Offertformulare jedoch nur bei derjenigen Direktion bezogen werden, für deren Bedarf die Kohlen- und Kokslieferung erfolgt. Frist für Angebote zu a bis h: 15. Juni 1908, mittags.

Eisenbahnbau in Belgien. Die Société Nationale des chemins de fer vicinaux in Brüssel, rue de la Science 14, vergibt: 1. Am 24. Juni 1908, 11 Uhr vormittags, den Bau der Vizinallinie Maeseyck—Molenbeersel; Anschlag: 113 623,50 Fr., Kaution: 11 000 Fr. 2. Am 15. Juli 1908, 11 Uhr vormittags, den Bau des Abschnittes Gent (Rabot)—Tronchienne der Vizinallinie Gent—Nevele—Ruysselede; Anschlag: 67 774,75 Fr., Kaution: 7000 Fr. Näheres im Bureau der Gesellschaft, und zwar zu 1. vom 30. Mai ab, zu 2. vom 17. Juni ab. Preis der cahiers des charges je 1 Fr. Moniteur des Intérêts Matériels.)

Wasserleitungs- und elektrische Lichtanlagen in Mariupol (Rußland) sollen, wie der dortige britische Vizekonsul berichtet, seitens der Stadtverwaltung geplant sein. Näheres über das Projekt sei indes zurzeit nicht in Erfahrung zu bringen. (The Board of Trade Journal.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Ausbreitung des öffentlichen Automobilfuhrwesens in Spanien. Zeitungsnachrichten zufolge soll die Einrichtung eines Automobildienstes für Personen- und Lastenbeförderung zwischen Almeria und den Ortschaften Berja und Adra binnen kurzem zur Ausführung kommen. Es besteht die Absicht, diesen Dienst auch auf die Orte Olvera, Cheves, Vera und Huercal auszudehnen. Näheres dürfte von dem Stadtrat in Almeria (Ayuntamiento de Almeria) zu erfahren sein.

Hafenbaggerungsarbeiten in Spanien. Antonio Rios in Vinaroz (Provinz Castellon) hat die Konzession zur Ausbaggerung des Hafens in Vinaroz erhalten.

Ausbeutung der spanischen Erzschätze. Die englischen Kapitalisten fahren fort, in Spanien Minen anzukaufen. Die letzten Neugründungen sind folgende: „Compañia electrolitica de España y Portugal", Sitz in London, Kapital 255 000 £, und „Sindicato anglo-español", Sitz in London, Kapital 10 125 £. Ferner hat sich unter der Firma „Veredas Leaud Mining Co. Limited Londres" eine Gesellschaft gebildet, um die Bleiminen „Tres Amigos", „Santa Margarita" und „Santa Teresa" in der Provinz Ciudad Real auszubeuten. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Lieferung von 3 Schiffsmaschinen und -Kessein nebst Zubehör nach Cartagena (Spanien) zwecks Verwendung für 3 im dortigen Arsenal im Bau begriffene Fischerei-Polizeidampfer (lanchas guardapesca). Anschlag für jede Maschine nebst Kessel und Zubehör: 62 000 Pesetas. Verhandlung: 17. Juni 1908 im Ministerio de Marina in Madrid. Näheres in der Secretaria de la Sección Ejecutiva del Estado Mayor Central des genannten Ministeriums. (Gaceta de Madrid.)

Lieferung von Rundstahl und Stahldraht nach Bukarest an das Kriegsministerium, Zentralkriegsverwaltung (III. Artilleriedirektion). Verhandlung: 13./26. Juni 1908. Die Lieferung umfaßt 162 933 kg Rundstahl und 145 kg Stahldraht verschiedenen Durchmessers, welche zur Herstellung von Artilleriemunition benötigt werden.

Lieferung von Blei, Antimon, Zink usw. nach Bukarest. Am 20. Juni/3. Juli 1908 vergibt das Kriegsministerium, Zentralkriegsverwaltung (III. Artilleriedirektion) in Bukarest die Lieferung von 177 500 kg Blei, 242 kg Bleibändern, 12 000 kg Antimon, 5825 kg Zink, 1500 kg Zinn, 250 kg (88 × 0,3) Zinnbändern, 48 kg (11 × 0,3 kg) Aluminiumbändern, 4200 kg Kolophonium, 1200 kg Zinntafeln für Kapseln.

Lieferung von Kupfer und Messing nach Bukarest an das Kriegsministerium, Zentralkriegsverwaltung (III. Artilleriedirektion). Verhandlung: 23. Juni/6. Juli 1908. Es handelt sich um Kupfer und Messing in verschiedenen Formen und Arten für das Arsenal in Bukarest und die Pyrotechnie des Heeres zwecks Fabrikation von Artilleriemunition. Einzelheiten und Bedingungshefte bei der genannten Direktion. (Oesterr. Zentral-Anzeiger f. d. öffentl. Lieferungswesen.)

Automobile im Dienste der türkischen Posten. Die Pforte hat den Vorschlag der Administration der Posten und Telegraphen, zwischen Eregli, dem bisherigen Endpunkte der Bagdadbahn, und Aleppo zum Postdienst Automobile zu verwenden, mit dem Hinzufügen genehmigt, daß diese Erlaubnis mit der Verlängerung der Bagdadbahn bis Aleppo erlischt. (Konstantinopler Handelsblatt.)

Italien. Eine Lieferung von Reservekesseln für Lokomotiven wird demnächst seitens der Verwaltung der italienischen Staatsbahnen in Rom ausgeschrieben werden. Auch Bewerbungen von Ausländern sollen zugelassen werden. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

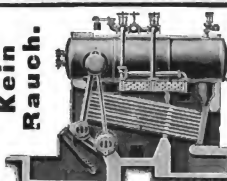
Hallesche Röhrenwerke
A.-G.
HALLE a. S.
liefern in mustergültiger Ausführung:
Hochdruck-Rohrleitungen,
komplette Dampfüberhitzer, Ekonomiser.

Zentralheizungs- und Trockenanlagen.

Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.

Eigene Röhrenfabrikation.

Kein Rauch.



Circulations-Wasserröhrenkessel
mit patentirter rauchloser Feuerung u. Patent-Dampfentwässerungsapparat.
Garantie für rauchfreien Betrieb, für 9—10fache Verdampfung. — Grösste Kohlen-Ersparniss. — Verdampfungsversuche können jederzeit an unserem Betriebskessel vorgenommen werden.
Wasserröhrenkessel mit Planrostfeuerung. Kessel jeder Art.
Dampfüberhitzer höchste Leistungsfähigkeit, abteilbar, kann an bestehenden Anlagen angebracht werden.
Beste Referenzen. Mässige Preise.
Unter Anderen geliefert an: Königl. Pulverfabrik Hanau, 2000 qm; Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, Wiesbaden, 2000 qm; Elektr.-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 3160 qm; Electr.-Akt.-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, 2054 qm; Allgem. Electr.-Gesellschaft Berlin, 1020 qm; Gebr. Sulzer, Winterthur, 863 qm; mechanische Zwirnerei Heilbronn, 786 qm; C. H. Knorr, A.-G., Heilbronn, 536 qm, und sonstige erstklassige Firmen. Export.
Göhrig & Leuchs'sche Kesselfabrik, Act.-Ges., **Darmstadt.**

Digitized by Google

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 162947 de Sednolf** betr. **„Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden"** wünscht zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt G. Loubier, Patentanwalt, Berlin SW. 61.

Das **D. R. P. 163929**, **„Hemmvorrichtung für das Getriebe des schneller laufenden Zeigers bei Manometern mit zwei auf gemeinsamer Achse angeordneten Zeigern"**, ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.

Anfragen werden weitergegeben durch

Otto Siedeotopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. Nr. 143335**, betr. **„Anlassvorrichtung für Peitenräder** und ähnliche Strahlräder", und das **D. R. P. Nr. 161915**, betr. **„Schleudermaschine** mit oberhalb der Trommelwelle angeordnetem, unmittelbar mit dieser gekuppeltem Elektromotor" soll verk. werden, evtl. Lizenzabgabe.

Nähere Auskunft erteilen

Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstr. 78.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen

der **Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen** und **keram. Industrien, Zink-Destillations-Oefen, Oefen** zur **Leuchtgas-Erzeugung, Oefen** zur **Feuerbestattung,** System **Rich. Schneider, Abdampf-** und **Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber der **D. R. P. Nr. 114049**, betr.
„Relais f. Telegraphenleitungen", Nr. 120397, betr. **„Stromschlussvorrichtung für Telegraphen-Relais"** und **Nr. 126272**, betr. **„Anordnung für Telegraphen-Relais mit von aussen bewegter Stromschlussfläche"**,
wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten u. bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW., Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das **D. R. P. Nr. 154192** betr. **„Geschwindigkeitsregler für Kraftmaschinen"** soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen

Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Der Inhaber des Deutschen Reichs-Patentes Nr. 149077

„Panzergranate mit beim Aufschlagen sich entzündender Sprengladung und einem einen Lichtschweif erzeugenden Raketenzündsatz"

wünscht behufs Fabrikation des patentierten Gegenstandes, Abgabe von Lizenzen etc. mit deutschen Fabrikanten in Verbindung zu treten.

Nähere Auskunft erteilt

F. C. Glaser, Patentanwalt,
Berlin SW., Lindenstrasse 80.

Das **D. R. P. Nr. 162269** des Herrn **Henry Croskey Mustin**, betreffend eine

„Visiereinrichtung für Geschütze, besonders Turmgeschütze u. dergl., mit einem Fernrohr mit gebrochener optischer Achse"

ist zu verkaufen, auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Messapparate für Wärmemengen

(Kondenswassermesser)

Praecisions-Spiritusmessapparate.

Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effektkohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke. Edelweiss" • Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.

Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.
Stadtlager: Berlin, Schönhauserstr. 3. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

Naehers rotierende Pumpen

für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.
Ueber 6000 Stück geliefert.
Depesche: Naeher, Pumpenfabrik, Chemnitz

als Riemenpumpen, Dampfpumpen, Handpumpen
Saughöhe bis 8 Meter. Druckhöhe bis 60 Meter
Zeugnisse über 7 bis 10jährigen Betrieb ohne Reparatur

Spezialität: **Pumpen jeder Art** für elektrischen Betrieb.
J. E. Naeher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Beckerstr.

Carl Schenck

Eisengiesserei und Maschinenfabrik, Darmstadt
Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Abteilung Waagenbau

Waagen jeder Art. Spezialität: **Automatische Wiege- u Kontroll-Anlagen** für alle Zwecke. D. R-P.

Einzige vollkommen selbsttätig wiegende und registrierende und in Deutschland **einzige nichfühige Brückenwaage**
Ausgezeichnet als **Kontrollwaage** in Kesselhäusern, Bergwerken, Verladestationen usw. usw.
Viele hundert Anlagen im Betrieb

Goldene Medaille Paris 1900

Neu

Schencks nichfühige automatische Schnellwagen.

Kein Zeitverlust durch Wiegen

Automatische Wagen für Conveyor und Bandtransporte

Prospekte kostenlos

Beste Referenzen von ersten Firmen und Behörden

Digitized by Google

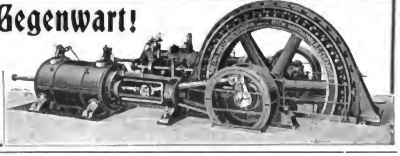
Wirtschaftliche Rundschau.

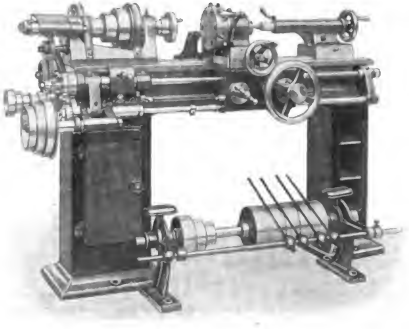
Inhalt: Erste internationale Ausstellung von Automobilen für die Landwirtschaft in Bourges (Frankreich). — Internationale Ausstellung von Ostfrankreich in Nancy 1909. — Zum Stande der russischen Naphtapreise. — Geplante wirtschaftliche Unternehmungen in der Provinz Kanterbury (Neuseeland). — Fertigstellung der Bahn von Guatemala City nach Puerto Barrios. — Wirtschaftliche Verhältnisse in Australien und in Ecuador. — Ausschreibungen und Projekte

Erste internationale Ausstellung von Automobilen für die Landwirtschaft in Bourges (Frankreich).

In Bourges, dem Hauptort des Departements Cher in Mitteifrankreich, das besonders von der Landwirtschaft lebt und eines der französischen Hauptgebiete für Rübenbau und Alkoholbereitung aus Rüben ist, wird in der Zeit vom 24. September bis 4. Oktober d. J. die „Erste internationale Ausstellung für die Verwendung des Automobilmotors in der Landwirtschaft", verbunden mit einer Ausstellung von sonstigen Maschinen und Geräten für Landwirtschaft, Gartenbau, Weinbau und Weinbereitung, sowie von denaturiertem Alkohol abgehalten werden, und zwar wird sie veranstaltet von dem dort angesessenen angesehenen Automobilklub von Mittelfrankreich (Automobile-Club du Centre). An der Spitze des Organisationskomitees steht ein bekanntes Mitgiied des dortigen großen Automobilclub de France, Prince Pierre Arenberg. In diesem Klub sieht man das Ausstellungsunternehmen als ein ernsthaftes und beachtenswertes an. Der französische Ackerbauminister hat der Ausstellung persönliches Protektorat bewilligt und beabsichtigt, sie zu besuchen. Generalkommissar ist Herr Th. Groussot, 24, rue Notre-Dame, Bourges (Cher).

Eine Anzahl von Exemplaren des Einladungsschreibens des Organisationskomitees und des Generalreglements liegt während der nächsten Wochen in der Zeit von 10 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags im Reichsamt des Innern, Berlin, Wilhelmstraße 74, Zimmer 174, zur Einsichtnahme

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Beste Dampfmaschine der Gegenwart!
mit Kolbenventilen.
Patent: van den Kerchove.
Wirtschaftlich unerreicht!


Max Hasse & Comp.

Werkzeugmaschinenfabrik
Gegründet 1871.
BERLIN N. 39
Lindower-Strasse 20a, 21, 22.
Fräsmaschinen
Revolverbänke
Hydraulische Pressen
Spezialmaschinen für Militär-Munition
Schmiedehämmer
Fallwerke etc.

Digitized by Google

aus und kann auch, soweit der Vorrat reicht, an Interessenten auf Antrag abgegeben werden.

Die Anmeldungen mit Platzgesuch sind zu adressieren: „Au Secrétariat de l'Automobilclub du Centre, 24, rue Notre-Dame, Bourges (Cher)", und haben zur Vermeidung der Ungültigkeit mittels eines Anmeldungsformulars zu erfolgen, das direkt von dem vorgenannten Sekretariat oder durch Vermittlung des Kaiserlichen Konsulats in Paris bezogen werden kann. Ein Exemplar dieses Formulars liegt auch an der bereits erwähnten Stelle im Reichsamt des Innern aus. Der Zeitpunkt, bis zu welchem die Aufstellung der auszustellenden Gegenstände beendigt sein muß, wird den Ausstellern noch rechtzeitig bekannt gegeben werden. Auszeichnungen sollen in Form von Diplomen verschiedenen Grades verliehen werden.

Während der Ausstellung sollen nach einem Vermerk am Schlusse des Generalreglements besondere Wettbewerbe stattfinden für: 1. Motore und Automobilfahrzeuge, die landwirtschaftliche Maschinen und Geräte in Bewegung setzen können. 2. Spezial-Automobilfahrzeuge für den Transport von Landwirten oder landwirtschaftlichen Erzeugnissen. 3. Automobil-Feuerlöschmaterial. Die besonderen Reglements für diese Wettbewerbe sind vom Generalkommissar zu beziehen.

Die Beschickung der Ausstellung aus Deutschland dürfte zu empfehlen sein, insbesondere für Motore, die mit denaturiertem oder karburiertem Alkohol betrieben werden.

Für Gegenstände, die ausdrücklich als zu einer Ausstellung bestimmt nach Frankreich eingeführt werden, wird auf besonderen Antrag die zollfreie zeitweilige Zulassung für die Dauer der Ausstellung und die zur Wiederausfuhr nötige Zeit bewilligt. Der Antrag ist gleich mit der Zollerklärung bei denjenigen französischen Zollamt zu verbinden, bei dem die Einfuhr-Zollabfertigung stattfindet.

Laut einer Mitteilung der Ausstellungsleitung an das Konsulat ist der Kaufmann Kremer, 54, rue Coursulon in Bourges (Cher), gewillt, deutsche Aussteller auf der Ausstellung zu vertreten. Zur gleichen Vertretung ist außerdem der Werkzeugmaschinenhändler und Reichsangehörige Herr Karl Saacke, 43, rue de Maubeuge, Paris (IX e), bereit.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Paris.)

Internationale Ausstellung von Ostfrankreich in Nancy 1909.

In der Zeit vom April bis Oktober 1909 wird von der Stadtverwaltung in Nancy daselbst eine „Internationale Ausstellung von Ostfrankreich" veranstaltet zu dem Zweck, eine Uebersicht über die derzeitigen Leistungen von Gewerbe, Landwirtschaft, Wissenschaft und Kunst in den östlichen Departements Frankreichs zu geben. Mit Ausnahme der Gruppen „Technischer Unterricht" und „Soziales Wirtschaftswesen", soziale Gesundheitspflege und Fürsorge", in denen nur französische Gegenstände ausgestellt werden, ist die Ausstellung in allen übrigen Gruppen international.

Protektorat haben über diese Ausstellung das französische Handelsministerium und die Handelskammer in Nancy übernommen.

Das Programm und der Lageplan dieser Ausstellung, sowie Anmeldungsformulare liegen während der nächsten Wochen in der Zeit von 10 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags im Reichsamt des Innern, Berlin, Wilhelmstraße 74, Zimmer 174, sowie auch bei der Ständigen Ausstellungskommission für die deutsche Industrie in Berlin W. 9, Linkstraße 25/1, zur Einsicht aus.

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Anmeldungen haben spätestens bis zum 1. Februar nächsten Jahres zu erfolgen. Alle zugelassenen Gegenstände müssen spätestens am 5. April 1909 auf dem Ausstellungsplatze sein.

Vom Ausland direkt dorthin eingeführte und nach Schluß der Ausstellung wieder ausgeführte Waren genießen Zoll- und Octroifreiheit.

Für etwaige deutsche Aussteller dürfte es sich empfehlen, einen gemeinsamen, sorgfältig ausgewählten Vertreter (Generalkommissar) zu bestellen.

(Nach einem Bericht des Kaiserl. Konsulats in Paris.)

Zum Stande der russischen Naphthapreise.

In letzter Zeit hat die Naphthafrage wieder einmal im Vordergrunde des öffentlichen Interesses gestanden. Die Naphthakonsumenten wollen sich mit der Stabilität, welche die jetzt schon seit lange herrschenden hohen Naphthapreise angenommen haben, nicht abfinden, sondern versuchen die Regierung dafür zu interessieren, Abhilfe dieser schweren Lage zu schaffen. So hat im März das Börsenkomitee von Nischnij-Nowgorod beim Handelsminister darum nachgesucht, daß ein Kongreß der Naphthakonsumenten zur Behandlung der Frage der übermäßigen Naphthateuerung zusammenberufen würde. Die Zusammenberufung eines solchen Kongresses ist zwar nicht genehmigt worden, jedoch ist die Frage der Vereinigung von Vertretern des Börsenhandels und der Landwirtschaft zur Begutachtung überwiesen worden, der auch darüber beraten und einige Beschlüsse gefaßt hat, welche der Regierung vorgelegt werden sollen. In allen diesen Kommissionen sind Vertreter von Nobel und der übrigen Naphthaindustriellen zugegen. Alle Gegenagitationen werden so lange nichts fruchten, bis nicht die wirkliche in schwieriger Lage befindlichen Naphthakonsumenten zur Selbsthilfe greifen werden. Hier bietet sich aber wiederum insofern eine große Schwierigkeit, als die Wolga- und Kamaschiffahrt bis jetzt für die Heizung ihrer Schiffe schlechtweg auf den Bezug des Masuts angewiesen ist. Ein wenig anders steht die Sache bei den Eisenbahnen, die schon erheblich zur Holz- und Kohlenfeuerung übergegangen sind, aber auch hier ist dieser Uebergang nicht gerade leicht. Die Lokomotiven, die bisher auf flüssiges Material eingerichtet waren, müssen umgebaut werden, die bisherigen Tender müssen bedeutend vergrößert, neue Kohlen- und Holzlager müssen angelegt werden — kurzum, es sind eine Menge von Maßregeln nötig, die sich nicht von heute auf morgen ausführen lassen.

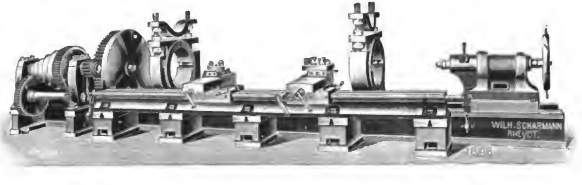
Auf diese Umstände gründen denn auch die großen Naphthafirmen ihre Preispolitik. Einige der großen Naphthafirmen kaufen schon seit den Wintermonaten keine Ware mehr auf. Von zuverlässiger Seite hört man, daß dieses Verfahren auf einem Abkommen zwischen Nobel und der Gesellschaft „Masut" (Rotschild) beruht, die übereingekommen sind, erst dann wieder zu kaufen, wenn die kleineren Produzenten für einen bestimmten billigeren Preis liefern wollen. Diese Politik der beiden größten Naphthafirmen ist für sie im doppelten Sinne vorteilhaft. Einerseits können sie die Konsumenten darauf hinweisen, daß es ihnen trotz ihrer Bemühungen nicht gelinge, am Markte zu niedrigeren Preisen Naphtha zu kaufen, sie können also die Schuld an den hohen Preisen auf andere Schultern abwälzen, anderseits werden sie die kleineren Produzenten zwingen, ihnen billiger zu verkaufen, werden aber ihrerseits stets an hohen Preisen festhalten. Vorläufig können

Wilh. Scharmann, Rheydt Bez. Düsseldorf

(vereinigt mit der Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik der vorm. Firma Hiller & Duhr).

Werkzeugmaschinenbau und Eisengiesserei.

Werkzeugmaschinen jeder Art u. Grösse zur Metallbearbeitung, erstklassig in Konstruktion u. Ausführung mit jedweder Antriebsart.



Walzen-Drehbank von 650 mm Spitzenhöhe und 6000 mm Drehlänge. Gew. 25000 kg.

Weitestgehende Garantie. **Mässige Preise.** **Kurze Lieferzeiten.**

Digitized by Google

die beiden Firmen die Nachfrage noch aus ihrer eigenen Produktion und den sehr großen Lagern, die sie in ganz Rußland haben, auf geraume Zeit befriedigen. Nach diesem Stimmungsbild der jetzigen Marktlage dürfte noch auf absehbare Zeit auf hohe Naphthapreise zu rechnen sein.

Geplante wirtschaftliche Unternehmungen in der Provinz Kanterbury (Neuseeland).

In der Provinz Kanterbury sind gegenwärtig verschiedene größere Unternehmen in Aussicht. So ist die Anlage eines Hochwasserdrucksystems für Christchurch vor kurzem beschlossen. Das Bassin, welches das zu liefernde Wasser enthalten soll, wird am Fuße des etwa 30 engl. Meilen entfernten Gebirgsrückens angelegt werden, ungefähr 2000 Fuß höher gelegen als die Stadt. Weiter ist die Inanspruchnahme der Wasserkraft des reißenden, von Felsenwänden eingeschlossenen Waimakaririflusses zur Produktion von Elektrizität projektiert. Auf diese Art soll eine billige Betriebskraft und ein angenehmes Beleuchtungsmittel für die ganze Provinz erzielt werden. Deutsche Ingenieur-Firmen und Elektrizitätswerke werden vielleicht Gelegenheit finden, sich an der Fertigstellung des Unternehmens zu beteiligen.

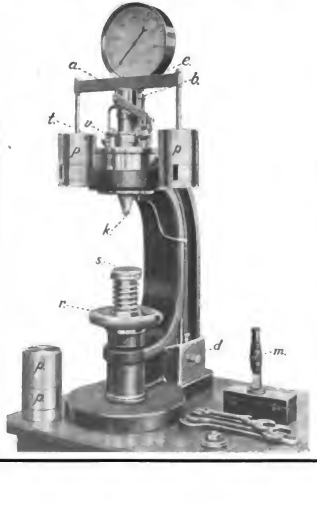
Dann ist ebenfalls die Ausgrabung eines Kanals von der naheliegenden See bis nach Christchurch (ungefähr 6 engl. Meilen) mit einem riesigen Hafenbassin direkt in der Stadt in Vorbereitung. Der gegenwärtige Hafen von Christchurch ist Port Lyttelton, der, von der Stadt durch eine Bergkette getrennt, nur durch den bereits vor 35 Jahren angelegten Tunnel erreichbar ist. Lyttelton selbst liegt an der Seite der Berge, und das bedeutendste Hindernis zur Beibehaltung dieses Hafens ist, daß nicht genügend ebenes Land für Eisenbahn-Rangierzwecke verfügbar ist. Auch sind die Tunnelabgaben so bedeutend, daß die Hafenbehörde nicht mit denen anderer neuseeländischer Häfen konkurrieren kann. Die Bohrungen und Messungen für das neue Projekt, sowie alle genauen Entwürfe sind bereits von der Hafenbehörde vorbereitet und gegenwärtig zur Begutachtung einer bedeutenden englischen Ingenieur-Firma übergeben. Die Anlage soll ungefähr 1¼ Million Pfund Sterling kosten. Deutsche Fabrikanten usw., die bei dieser Anlage interessiert sind, sollen zeitig ihre Offerten einreichen.

(Aus einem Berichte des Kaiserl. Konsulats in Christchurch vom 17. Februar 1908.)

Fertigstellung der Bahn von Guatemala City nach Puerto Barrios.

Im Januar 1908 wurde in Guatemala City die Eröffnung des Verkehrs auf der nunmehr fertiggestellten Bahn von der Hauptstadt der Republik nach Puerto Barrios am Atlantischen Ozean festlich begangen. Der Bau der Bahn wurde bereits vor 25 Jahren durch die Regierung von Guatemala begonnen. Aber nachdem 133 Meilen der Strecke gebaut waren, übergab die Regierung die Linie einer amerikanischen Gesellschaft, die nunmehr die gesamte, 196 Meilen messende Bahn fertiggestellt hat. An die Bahn knüpft man in Guatemala die Erwartung eines bedeutenden wirtschaftlichen Aufschwunges und vermehrter Handelsbeziehungen zu allen fremden Ländern. Von Puerto Barrios aus brauchen die Schiffe der United Fruit Company jetzt 5 Tage bis New-Orleans; man will hier eine neue Dampferlinie einrichten, welche die Entfernung in 3 Tagen bewältigt. Dann wird sich die Reise von Guatemala City nach New-Orleans

AKTIEBOLAGET ALPHA, STOCKHOLM (Schweden)



baut als Spezialität:

Apparate zur Bestimmung der Härte an Metallen.

Bereits geliefert an die

bedeutendsten Materialprüfungsanstalten, Stahlwerke, Schiffswerften, Eisenbahnen, Militärbehörden, Waffen- und Geschossfabriken, Automobilfabriken, Werkzeugfabriken u. a. m.

Diese Apparate werden in zwei Grössen geliefert, nämlich für 3000 kg und für 50 000 kg Maximal-Druck. Genauigkeit bis zu ± 0,25 %, selbst wenn das Manometer unrichtig anzeigt.

Ausführlicher Prospekt und Gutachten der Kgl. Materialprüfungs-Anstalt zu Gross-Lichterfelde, sowie der Kgl. Techn. Hochschule zu Stockholm, nebst Referenzenliste auf Verlangen.

VERTRETER:

Deutschland: Hugo Appeltofft, schwed. Vize-Konsul, Merkatorstrasse 164, Duisburg a. Rh.
Belgien: Philippe & L. Jean Berger, Charleroi.
Gross-Britannien: J. W. Jackmann & Co. Ltd., Caxton House, Westminster, London SW.
Italien: A. C. Zambelli, C. Rafaello 20, Turin.
Holland: Wynmalen & Hausmann, Rotterdam.

Digitized by Google

in 5 Tagen, nach New-York in 7 Tagen ausführen lassen. Die günstige Verbindung würde den Handel mit den Vereinigten Staaten wesentlich erleichtern. Die neue, Guatemala Railroad genannte Bahn findet in Guatemala City Anschluß an die Central Railroad, die diese Stadt mit San José und Champerico am Pacifischen Ozean verbindet. Die Entfernung von der Hauptstadt nach San José beträgt 75 Meilen. So ist eine neue Transkontinentalbahn in Mittelamerika mit einer Gesamtlänge von 271 Meilen durch die Guatemala Railroad geschaffen worden.
(Nach dem Bericht eines amerikanischen Generalkonsuls.)

Wirtschaftliche Verhältnisse in Australien und in Ecuador. Ueber die allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse und die Absatzmöglichkeiten in Australien und Ecuador haben amerikanische Spezialagenten dem Repräsentantenhaus und dem Senat der Vereinigten Staaten von Amerika Berichte erstattet, die unter den Titel „Report on Trade Conditions in Australasia" und „Report on Trade Conditions in Ecuador" zur Veröffentlichung gelangt sind.

Die Veröffentlichungen liegen in den nächsten Wochen im Reichsamt des Innern, Berlin W., Wilhelmstraße 74, in Zimmer 174 für Interessenten zur Einsichtnahme aus und werden nach Ablauf dieser Frist auswärtigen Interessenten auf Antrag übersandt.

Ausschreibungen und Projekte.

Projektierte elektrische Anlagen in Großbritannien. Das Town Council von Weymouth (Grafschaft Dorset) hat den Ankauf eines Turbo-Generators zum Preise von 3707 £ beschlossen. — Das Urban District Council in Worksop (Grafschaft Nottingham) beschloß, für die städtischen Elektrizitätswerke einen Economiser zum Preise von 325 £ anzuschaffen. — Die Gemeindeverwaltung von Hanley (Grafschaft Stafford) nimmt Angebote auf Lieferung von Bogenlampen und Lampenträgern entgegen. Näheres durch Mr. C. Yeaman, Borough electrical engineer. (The Electrical Engineer.)

Lieferung von Eisenbahnmaterial nach Spanien. Die Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten in Madrid vergibt Lieferungen für den Bau der Eisenbahn zwischen Betanzos und Ferrol (Provinz Coruna), und zwar von: 1. Schienen, Schienenlaschen und Metallplatten; Voranschlag: 1 038 763,60 Pesetas; vorläufige Kaution: 10 387,64 Pesetas. 2. Schrauben; Voranschlag: 107 935,09 Pesetas; vorläufige Kaution: 1 079,35 Pesetas. 3. Schwellen; Voranschlag: 433 651,20 Pesetas; vorläufige Kaution: 4336,51 Pesetas. 4. Bettungsmaterial und Schienenlagern; Voranschlag: 582 669,35 Pesetas; vorläufige Kaution 5826,69 Pesetas. Die Angebote sind bis zum 20. Juni, 5 Uhr, einzureichen. Näheres beim „Reichsanzeiger". Bei Beteiligung an Verdingungen in Spanien ist es ratsam, sich der Vermittlung landeskundiger Vertreter zu bedienen, deren Adressen bei den Kaiserlichen Konsulaten zu erfahren sind.

Tunnelbau in Spanien. Am 27. Juni 1908, 12 Uhr, vergibt die Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten (Dirección general de Obras públicas) in Madrid die Arbeiten des spanischen Teils am Bau des internationalen Tunnels Somport auf der Linie von Huesca nach Frankreich über Canfrac (Provinz Huesca). Voranschlag: 7 112 699,70 Pesetas; vorläufige Kaution: 71 127 Pesetas. Frist für Angebote: 24. Juni.

Absatzgelegenheit für elektrotechnisches Material in Spanien. Unter dem Namen „Sociedad anonima Coopera-

Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke, Solothurn

Filiale „Giesserei Bern" in Bern.

Brief- und Telegramm-Adresse: Giesserei Bern. Telephon No. 1066.

Spezialfabrik für:

Eisenbahnmaterial, Bergseilbahnen u. Zahnradbahnmaterial, Schleusenbau, Hebezeuge und allgemeinen Maschinenbau

liefert:

für Bahnen: **Drehscheiben, Schiebebühnen** jeder Art, für Dampf- und elektr. Betrieb; **Weichen** und **Kreuzungen** für Normal- und Sc malspur, Vignol- und Rillenschienen; **Barrieren** und **Signale: Stations-** und **Depot-Krahne.**

Komplette **Bergseilbahnen** mit patentierten Bremsen eigenen Systems. Seit 1898 40 Seilbahnen geliefert, 6 umgebaut.

Zahnradbahn-Oberbau verschiedener Systeme, speziell mit Zahnstange System Strub.

Schleusenanlagen für Wehre und Kanäle in jeder Grösse und verschiedenen Systemen. **Gleit-** und **Roll-Schützen, Walzenwehre.**

Hebezeuge von Hand betrieben, hydraul. Betrieb und speziell **elektr. Betrieb,** als: Laufkrahne, feste und fahrbare Dreh- und Bockkrahne, Aufzüge und Winden.

Nähere Angaben und Projekte, sowie Referenzen stehen zur Verfügung.

Digitized by Google

tiva de Electricidad" hat sich in Sevilla eine Gesellschaft gebildet mit dem Zweck, elektrische Kraft für Beleuchtung und industrielle Unternehmungen in verschiedenen Ortschaften der Provinzen Sevilla und Cadiz zu liefern.

Absatzgelegenheit für Pumpen usw. in Spanien. Einem Herrn Sancho Hidalgo Suarez ist die Erlaubnis erteilt worden, zwei Stauwerke in dem Flusse Riberia de Huelva zu bauen und 4000 l in der Sekunde zu industriellen Zwecken und zur Bewässerung zu entnehmen. Näheres ist bei der Dirección general de Obras públicas im Ministerio de Fomento, Madrid, zu erfahren. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Bau einer Eisenbahn in Portugal. Durch Königliches Dekret vom 11. Mai d. J. sind die von der Direccao dos Caminhos de Ferro do Sul e Sueste ausgearbeiteten Pläne und Kostenanschläge für den Bau einer Eisenbahn von Portimao nach Lagos genehmigt worden. Die Bahn erhält portugiesische Normalspurweite. Die Kosten sind auf 554 : 000 $ 000 veranschlagt. Näheres dürfte bei der Administraçao dos Caminhos de Ferro do Estado in Lissabon zu erfahren sein. (Diario do Governo.)

Neues Elektrizitätswerk in Italien. Unter dem Namen Officine Elettriche di Val Pesio ist in Cuneo ein Unternehmen gegründet worden zwecks Anlage von Elektrizitätswerken, elektrischen Straßenbahnen usw. (Commercial Intelligence.)

Bulgarien. Lieferung von Signalapparaten zwecks Verbindung der Bahnwächterhäuschen mit den Bahnstationen und Installierung der Apparate. Anschlag: 170 000 Fr. Verhandlung: 7./20. Juni 1908, nachm. 3 Uhr, bei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia. An der Offertverhandlung dürfen nur Fabrikanten teilnehmen, die sich mit der Erzeugung und Installierung ähnlicher Apparate befassen. Die Bewerber müssen ihrem Angebot das Zeugnis irgend einer Eisenbahnverwaltung beischließen, aus welchem hervorgeht, daß die betreffende Firma zur Zufriedenheit der Bahnverwaltung bereits einmal solche Apparate geliefert hat. (Bulgarische Handelszeitung.)

Neue Minengesellschaften in Spanien. Zwecks Ausbeutung der bei Cuevas (Provinz Almeria) belegenen Minen Crescencia, Merkurio und Santa Maria Magdalena, sowie der Minen Iberia und Campohermoso haben sich in Brüssel unter dem Namen „Société des Mines de Plomb Argentifère du Barranco Frances" und „Société des Mines de Plomb Argentifère de Campohermoso" zwei Aktiengesellschaften mit einem Kapital von je 1 250 000 Fr. gebildet. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Bau von Eisenbahnen in Spanien. Das Ministerium der öffentlichen Arbeiten (Ministerio de Fomento) in Madrid vergibt den Bau folgender schmalspuriger Küstenbahnen, die strategischen und industriellen Zwecken dienen sollen: 1. Strecke Pontevedra—Ribadavia, Spurweite 0,67 m, Transportfähigkeit für Geschütze bis zu 6,87 m Länge und 6300 kg Schwere. Frist für Angebote: 31. Oktober 1908. — 2. Strecke Figaredo—Leon, Spurweite 1 m, Transportfähigkeit wie zu 1. Die Bahn soll besonders zum Transport von Bergwerksprodukten dienen. Frist für Angebote: 31. Oktober 1908. — 3. Strecke Ferrol—Gijon, Spurweite 1 m, Transportfähigkeit wie zu 1, aber auch für Küsten- und Marinegeschütze bis zu 11,78 m Länge und 50 000 kg Schwere. Die Bahn soll ferner für Truppentransporte dienen und dafür eine Minimalgeschwindigkeit von 25 km pro Stunde entwickeln können. Frist für Angebote: 31. Januar 1909. — 4. Strecke San Fernando—Malaga, Spurweite

Krane u. Hebemaschinen

Eisenbahnwagen-Kipper, Schiebebühnen, Hydraulische Daumenkräfte, Spills usw.

Umlade- und Transportanlagen für Massengüter.

Bau- und Speicherwinden mit elektrischem Antrieb.

Ausarbeitung von Sonderkonstruktionen auf Grund langjähriger Erfahrungen.

Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk Magdeburg-Buckau.

Digitized by Google

1 m, Transportfähigkeit wie zu 1 und betreffs der Truppentransporte wie zu 3. Frist für Angebote: 31. Januar 1909. — 5. Strecke Torre del Mar bis zum Anschluß an die bestehende Eisenbahnlinie Murcia—Granada. Spurweite 1 m, Transportfähigkeit wie zu 1 und betreffs der Truppentransporte wie zu 3. Auf der genannten Linie Murcia—Granada und der Linie Almendrices—Aguilas soll ein drittes Gleis gelegt werden. Frist für Angebote: 31. Januar 1909. — 6. Strecke Aguilas—Cartagena, Spurweite 1 m, Transportfähigkeit wie zu 1 und betreffs der Truppentransporte wie zu 3. Frist für Angebote: 31. Oktober 1908. — 7. Strecke Santiago—Cortiñan (Betanzos), Spurweite 1,67 m und zugleich 1 m, unter Legung eines dritten Gleises. Transportfähigkeit wie zu 1. Frist für Angebote: 31. Oktober 1908.

Mit Ausnahme der Strecken zu 1 und zu 7 werden Angebote auch für elektrisch betriebene Bahnen angenommen. Sämtliche Angebote müssen von mit spanischem Diplom versehenen Technikern unterzeichnet werden. Die Arbeiten werden unter Berücksichtigung des neuen Gesetzes über die Sekundärbahnen vom 26. März 1908 vergeben werden. Näheres beim Reichsanzeiger.

Eisenbahnbau auf Sao Thomé (Golf von Guinea). Die Direccao Geral do Ultramar in Lissabon vergibt am 22. Juli 1908 den Bau des ersten, etwa 14 km langen Abschnittes der Sao Thomé-Eisenbahn. Anschlag: 145 Kontos de Reis; Kaution: 4 Kontos de Reis. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Ausnutzung von Wasserkraft in Mexiko. I. Castro S. und Antonio Cornet in Mexiko (Stadt), calle de San Diego 13, haben um die Konzession nachgesucht, aus dem Flusse Atotonilco im Staate Jalisco 6000 l Wasser pro Sekunde zu Bewässerungs- und Kraftzwecken entnehmen zu dürfen. — Gregorio Mejia in Puebla ist um die Konzession eingekommen, aus dem Flusse Cantarranas oder San Baltasar im Staate Puebla 2000 l Wasser pro Sekunde für industrielle Zwecke entnehmen zu dürfen. (Diario Oficial.)

Lieferungsaussichten für die zur Ausnutzung von Wasserfällen zu industriellen und landwirtschaftlichen Zwecken in Spanien erforderlichen Maschinen, Pumpen usw. Ein den Cortes vorliegender Gesetzentwurf sieht eine Abgabe auf alle für die Ausnutzung von Wasserfällen in Spanien erteilten Konzessionen vor, solange von diesen Konzessionen nicht Gebrauch gemacht wird. Die Abgabe beginnt mit 2 Pesetas für jede nichtausgenutzte Pferdekraft bei Wasserfällen bis zu 50 Pferdekräften und sinkt entsprechend bei größeren Wasserfällen, so daß auf solche von mehr als 5000 Pferdekräften 0,15 Pesetas pro Pferdekraft Abgabe kommt. Dieser Gesetzentwurf dürfte immerhin einen gewissen Einfluß auf eine beschleunigtere Inangriffnahme von Arbeiten zur Ausnutzung von Wasserfällen ausüben. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

Bulgarien. Lieferung des eisernen Oberbaues für eine Brücke über den Fluß Jantra, Distrikt Tirnovo. Gewicht etwa 110 Tonnen. Kaution: 3000 Fr. Verhandlung: 29. Juni 1908, 3 Uhr nachm., bei der Direction générale des Routes et Bâtiments, section des ponts et chaussées in Sofia. (Bulletin Commercial.)

Elektrische Zentralanlage in Nagybecskerek (Ungarn). Der Direktor der elektrischen Anlage in Nagybecskerek befaßt sich mit dem Plane, die Nagybecskereker elektrische Anlage derart zu erweitern, daß sie auch die Nachbargemeinden mit elektrischer Beleuchtung versehen könnte. Die Angelegenheit wird demnächst dem Stadtrat zur Entscheidung vorgelegt werden. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Schweizerische Werkzeugmaschinenfabrik

Oerlikon

Neuheit:

Rapid-Kegelräder-Fräs-Maschine

zwangläufig automatisch

zur Herstellung von Kegelrädern
:: nach dem Wälzverfahren ::

D. R. P. 188677.

Ausführung A: zum Vorfräsen

von Kegelrädern bis 400 mm Dmr.

Selbst in ganz hartem Material

bis jetzt

unerreichte Leistungsfähigkeit.

Ausführlicher Prospekt auf Wunsch.

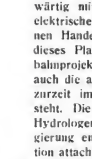
Digitized by Google

Bau einer elektrischen Straßenbahn Lima—Ancón, eines Hafens und einer Wasserleitung in Ancón. In der Limaer Zeitung „El Commercio" wird der Inhalt einer Unterredung veröffentlicht, die zwischen einem ihrer Redakteure und W. Morkill, dem Direktor der Peruvian Corporation in Lima (Hauptsitz London) in obiger Angelegenheit stattgefunden hat. Hiernach soll die Peruvian Corporation, wie der belgische Generalkonsul in Lima berichtet, sich gegenwärtig mit der Frage der Anlage einer doppelgleisigen elektrischen Straßenbahn von Lima nach Ancón, eines kleinen Handelshafens in Ancón und der Wasserversorgung dieses Platzes beschäftigen. Der Urheber des Straßenbahnprojektes ist der Ingenieur A. W. Mac Lemont, der auch die anderen Straßenbahnlinien Limas gebaut hat, und zurzeit im Dienste der Stadtverwaltung von New-York steht. Die Frage der Wasserversorgung wird durch den Hydrologen Cypher geprüft, der von der Peruanischen Regierung engagiert und gegenwärtig der Peruvia Corporation attachiert ist. Die Lieferung besonders starker Wasserhebevorrichtungen ist bereits nach New-York in Auftrag gegeben. (Bulletin Commercial.)

Absatzgelegenheit für Petroleum-Bohrmaschinen usw. nach Andalusien. In den Provinzen Cadiz und Sevilla soll an verschiedenen Punkten das Vorkommen von Petroleum festgestellt worden sein. Zur Erschließung der Oelquellen bei Villamartin (Provinz Cadiz) soll sich daselbst eine Gesellschaft „Sociedad Petrolifera de Villamartin" gebildet haben, welche bereits zwei Bohrlöcher angelegt hat. Die ebenfalls in Villamartin wohnhaften Herren Rios sollen Erdöl-Konzessionen in Utrera (Provinz Sevilla) erworben haben und die Vornahme von Bohrversuchen der belgischen Gesellschaft, welche in Quintana Redonda (Provinz Soria) nach Petroleum sucht, übertragen haben. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

☛ Der vorliegenden Nummer ist ein Dampfmesser-Prospekt der **Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen** beigefügt, den wir der freundlichen Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Neu **Columbus-Oelreiniger** Neu



Neu! System Dr. Walter. Gründlichste Filtration. Keine teuren Filtriersteroffe, nur Salz. J. C. Eckardt Cannstatt-Stuttgart.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. **Offenbach a. M.**
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie. Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall.
Bei Anfragen werden Muster erbeten.

Dampfdruck - Reduzir - Ventile
System Pilz

Specialität seit vielen Jahren. Ueber 13000 Stck. in Betrieb
Grösstmögliche Reduktion.
Absolut zuverlässig, dabei einfach, billig und dauerhaft.
1 Monat. Probe.
Zeugnisse und Referenzen der bedeutendsten Heizungsfirmen.
C. F. Pilz, Chemnitz 29
Armaturen- und Pumpenfabrik.

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie Wannen-Oefen
mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen zur Aufarbeitung von Wirtschafts-Abfallstoffen (Moll u. dergl.), zur Vernichtung von Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver usw.**
Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G. Berlin W. 9,** Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Das **D. R. P. Nr. 154192** betr. **„Geschwindigkeitsregler für Kraftmaschinen"** soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilt **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 75.

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 162947 der Sednoff** betr. **„Verfahren zur Herstellung von Sammelelektroden"** wünscht zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt G. Loubier, Patentanwalt Berlin SW. 61.

Das **D. R. P. 163929, „Hemmvorrichtung für das Getriebe des schneller laufenden Zeigers bei Manometern mit zwei auf gemeinsamer Achse angeordneten Zeigern"**, ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch **Otto Siedentopf,** Berlin SW. 68, Friedrichstr. 206.

Das **D. R. P. 153990** betr.
Gasheizbrenner
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilt **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 75.

Die Inhaberin der deutschen Patentrechte betr. **autogener Fouchéschweissung** (ca. 6000 Apparate in Betrieb) und der **Acetylen - Dissous - Patente**, wünscht geeignete Provisionsvertretungen zu vergeben. Gefl. Anerbieten **„Autogen"-Werke für autogene Schweissmethoden, G. m. b. H.** Berlin S.W. 11, Trebbinerstr. 6.

Abzieh-Wappen
Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden **NÜRNBERG.**
Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Petroleumvorkommen in der Oranjeflusskolonie. — Elektrische Ausstellung in Manchester. — Ausschreibungen und Projekte

Petroleumvorkommen in der Oranjeflußkolonie.

In dem Jahresberichte der Bergbaubehörde der Oranjeflußkolonie für 1906/07, geschieht auch des Vorkommens von Petroleum an verschiedenen Stellen in der genannten Kolonie Erwähnung. Beim Bohren nach Wasser war man schon vor Jahren auf Petroleumquellen gestoßen.

Nunmehr hat eine Anzahl maßgebender Persönlichkeiten der Kolonie sich zu einem Syndikat zusammengetan, der South African Oil Corporation Ltd. (Testing Syndicate) in Bloemfontein, um feststellen zu lassen, ob das Erdöl in solchen Mengen vorkommt, daß eine systematische Gewinnung sich lohnen würde. Sachverständiger des Syndikats ist ein Ingenieur deutscher Abstammung, Herr E. J. Kellner, M. E., in Bloemfontein, der auch in Deutschland studiert hat.

Das Petroleum wird auf einer die Oranjeflußkolonie von Harrismith im Nordosten nach Fauresmith im Südwesten diametral durchziehenden Linie vermutet. Man nimmt nicht an, daß es sich ununterbrochen längs der ganzen Strecke findet, sondern glaubt an eine fortlaufende Reihe getrennter Reservoirs, in Tiefen von 500 bis 850 m. In der Gegend von Ladybrand, nahe der Grenze des Basutolandes, sind allein schon fünf Bassins festgestellt worden. Das Syndikat hat auf einem Gebiete von mehreren Hundert Quadratmeilen die Befugnis zu näheren Untersuchungen erworben.

(Nach einem Berichte des Kais. Generalkonsulats in Kapstadt.

Elektrische Ausstellung in Manchester.

In der Zeit vom 3. bis 31. Oktober 1908 wird in Manchester eine elektrische Ausstellung veranstaltet werden. Da nach amtlicher Auskunft in den Fabriken (Spinnereien und Webereien) von Manchester ein sehr großer Bedarf an elektrischen Einrichtungen bestehen soll, so dürfte die deutsche elektrische Industrie aus der Beschickung der Ausstellung Vorteil ziehen können. Auch scheint nach den Mitteilungen der Ausstellungsleitung das Unternehmen finanziell gesichert und für den Aussteller ohne Risiko zu sein.

Auf die Ausstellung bezügliche Drucksachen liegen während der nächsten Wochen in der Zeit von 10 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags im Reichsamt des Innern, Berlin, Wilhelmstraße 74, Zimmer 174, zur Besichtigung aus. Die genannten Drucksachen können auch bei der Ständigen Ausstellungskommission für die deutsche Industrie in Berlin W. 9, Linkstraße 25/1 eingesehen werden.

(Nach einem Berichte des Kaiserl. General-Konsulats in London.

Ausschreibungen und Projekte.

Absatzgelegenheit für Eisenbahnmaterial usw. in Norwegen. Wie Mr. Drummond Hay, der britische Konsul für

J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz.

Werkzeuge für Maschinenbau und Reparatur.

Kegelrad-Hobelmaschinen automatisch arbeitend.

SPEZIALMASCHINEN für die Herstellung von Stirn-, Schnecken- und Schraubenrädern, wie auch Zahnstangen. — Fräsmaschinen aller Art • Drehbänke bis 1000 mm Spitzenhöhe. Werkzeugschleifmaschinen • Planschleifmaschinen • Rundschleifmaschinen bis 10 m Länge.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden, NÜRNBERG.

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Norwegen, berichtet, hat sich eine neue norwegische Transport-Gesellschaft gebildet. Ihr Kapital beträgt 2 000 000 Kronen. Zweck des Unternehmens ist der Bau und Betrieb von Eisenbahnen für Transporte aller Art und die Einrichtung neuer Dampferlinien auf den norwegischen Seen, sowie zwischen Norwegen und anderen Ländern. (Commercial Intelligence.)

Neue elektrische Lokalbahn in Oesterreich-Ungarn. Bürgermeister Georg Kronberger in Haag a. H. und Rechtsanwalt Dr. Adolf Mösenbacher in Haag erhielten die Genehmigung zur Vornahme technischer Vorarbeiten für eine normalspurige elektrische Lokalbahn von der Station Prami-Haag der Staatsbahnlinie Neumarkt-Kallham—Simbach zur Station Haag der Lokalbahn Lambach—Haag.

Der Bau eines Elektrizitätswerkes in Ried (bei Landeck (Tirol), soll demnächst in Angriff genommen werden.

Bewässerungsanlagen am unteren Guadalquivir. Da infolge der diesbezüglichen Mitteilung bei dem Kaiserl. Konsulate in Madrid zahlreiche Anfragen einlaufen, sei daranf hingewiesen, daß für die Dauer dieser Arbeiten durch Königliches Dekret vom 18. Mai d. J. unter dem Namen „División hidraulica del Sur de España" eine neue wassertechnische Behörde mit dem Sitz in Málaga begründet worden ist, bei welcher Interessenten über die genannten Arbeiten künftig am zweckmäßigsten Auskunft erhalten dürften. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Legung eines neuen Unterseekabels zwischen Cadiz und den Kanarischen Inseln. Der Minister des Innern (Ministro de la Gonacion) in Madrid ist durch Gesetz vom 21. Mai d. J. ermächtigt worden, dieserhalb noch im laufenden Jahr eine öffentliche Ausschreibung zu erlassen. Der Voranschlag soll 5 100 000 Pesetas betragen.

Lieferung von 2 Dampfkranen nach Cádiz an die Junta de Obras del puerto de Cádiz. Vorläufige Kaution 5%; endgültige: 10%. Verhandlung: 30. Juni 1908. Näheres an Ort und Stelle. (Gaceta de Madrid.)

Ausnutzung von Wasserkraft in Italien. Umberto Serafini und Aurelio Marlui in Matelica, Prov. Macerata, haben von der Präfektur von Macerata die Genehmigung erhalten, Wasserkraft zur Erzeugung elektrischer Kraft ausnutzen zu dürfen. — Eine gleiche Konzession ist seitens der Präfektur von Brescia der „Società Generale elettrica dell Adamello" erteilt worden. (Commercial Intelligence.)

Absatzgelegenheit für elektrische Motoren. In letzter Zeit sind in verschiedenen Teilen des Salzkammergutes Schritte unternommen worden, die Elektrizität zum Betriebe landwirtschaftlicher Maschinen heranzuziehen. So findet sich im Almtal eine ganze Anzahl bäuerlicher Besitzer, die elektrische Licht- und Kraftanlagen auf ihren Grundstücken haben errichten lassen. In Gschwandt bei Gmunden ist das gleiche geschehen und kürzlich sind in Wankham mehrere sechspferdige Dynamomaschinen, die einen Gleichstrom von 100 bis 120 Volt Spannung liefern, aufgestellt worden zwecks Lieferung von Kraft und Licht für weitausgedehnte bäuerliche Besitzungen. (Oesterreich. Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Bau einer Wasserleitung in Tokaj (Ungarn). Angebote sind bis zum 30. Juni 1908 beim Gemeindevorstand in Tokaj einzureichen. Die Baubedingungen und Pläne können in der sanitäts-technischen Abteilung der Landes-Wasserbaudirektion in Budapest (V., Goroveuteza 3), beim Ingenieur Pazár, sowie beim Gemeindevorstand in Tokaj eingesehen werden. Reugeld 5 % der Offertsumme. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Sao Paulo. Lieferung und Montierung des eisernen Teiles eines Viadukts zwischen dem Largo Sao Bento und der Rua Santa Ephigenia. Verhandlung: 1. Oktober 1908, 12 Uhr, bei der Munizipal-Präfektur der Stadt Sao Paulo. Kaution: 15 000 $ 000. Näheres beim Reichsanzeiger.

Absatzgelegenheit für Telephonkabel nach Madrid. Die „Compañia Madrileña de Teléfonos" ist um die Erlaubnis eingekommen zur Legung unterirdischer Telephonkabel von dem Cortesplatz nach den Straßen Alcala und Velazquez. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Lieferung von 40 Waggons für die siamesische Staatsbahnverwaltung, und zwar: von 1 Salonwagen, 5 kombinierten Waggons I. und II. Klasse, 9 Waggons III. Klasse, 5 kombinierten Waggons für Schaffner und III. Klasse, sämtlich mit Bremse, sowie 10 Lastwagen mit und 10 Lastwagen ohne Bremse. Ferner sind die kompletten Eisenteile nebst Achsen für 28 zweiachsige Waggons und verschiedene Reserveteile zu liefern. Angebote müssen bei dem Railway-Departement in Bangkok bis zum 30. Oktober 1908 eintreffen. Die Lastwaggons sind 10 Monate, die übrigen zwölf Monate nach Erteilung der Order in Bangkok zu liefern. (Oesterr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Neues Straßenbahnprojekt in den Niederlanden. Nach einer Mitteilung der Zeitung „Telegraaf" hat sich in Schagen (Prov. Nordholland) ein Komitee für den Bau einer Straßenbahn von dort nach Helder gebildet. Vorsitzender ist P. Loopuit in Schiedam, Prov. Südholland.

Der Bau einer Gasanstalt in Waddingsveen (Niederlande, Prov. Südholland) ist vom Gemeinderat beschlossen worden. Zu diesem Zwecke soll demnächst eine Anleihe aufgenommen werden. (Bulletin Commercial.)

Einrichtung der Heizungs- und Lüftungsanlagen im neuen Friedensgericht in Laeken bei Brüssel. Cahier des charges 1 Fr. Verhandlung: 6. Juli 1908, Maison communale in Laeken.

Elektrische Lichtanlagen in Amay und Ampsin (Belgien, Prov. Lüttich). Verhandlung: 25. Juni 1908, 3 Uhr. Näheres bei den Gemeindeverwaltungen. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Bau von Hafenbassins in Antwerpen. Am 24. August 1908, 11 Uhr, vergibt die Direction du service spécial de l'Escaut maritime, Marché-au-Blé-de-Zélande in Antwerpen den Bau des südlichen Teiles des Kanalbassins und der damit in Verbindung stehenden Binnenhafenbecken. Anschlag: 17 740 000 Fr. Kaution: 500 000 Fr. Cahiers des charges No. 52 und Pläne für 90 Centimes bezw. 30 Fr. in Brüssel, rue des Augustins 15. Eingeschriebene Angebote zum 20. August. Diese Arbeiten bilden einen Teil der für Antwerpen-Nord projektierten Anlagen.

Bau von Kriegsschiffen usw. in Spanien. Durch Königl. Dekret vom 21. April d. J. (Gaceta de Madrid Nr. 114 vom 23. April 1908 S. 362 ff.) sind die allgemeinen Grundsätze für den auf den 21. August d. J. festgesetzten Wettbewerb zum Bau des neuen spanischen Geschwaders veröffentlicht.

Lieferung von Schienen nach Bulgarien. Anschlag: 399 287,60 Fr.; Kaution: 5 %. Verhandlung: 28. Mai/10. Juni 1908 in der Kanzlei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia. (Bulgarische Handelszeitung.)

Lieferung von 1700 t Steinkohlen nach Valencia (Spanien) an die Kommission für Hafenarbeiten (Junta de Obras del puerto). Kaution: 1000 Pesetas. Frist für Angebote: 26. Juni 1908. Näheres im Sekretariat der Junta. (Gaceta de Madrid.)

Werkstätte für Maschinenbau

vormals

DUCOMMUN

Mülhausen (Elsass).

Präzisions-Werkzeugmaschinen

bis zu den grössten Abmessungen.

Neue Kegelradhobelmaschine, D. R. P.

Weltausstellung Paris 1900: Zwei grosse Preise.

Digitized by Google

Eisenbahnbau in Belgien. Am 1. Juli 1908, 11 Uhr vormittags, vergibt die Société nationale des chemins de fer vicinaux in Brüssel, rue de la Science 14, den Bau der Vizinalbahn von Oiloy nach Oignies. Anschlag: 255 357 Fr. Kaution: 25 000 Fr. Preis des Cahier des charges 1 Fr. Frist für Angebote: 30. Juni. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Schaltanlagen. Die hauptsächlichsten Erfordernisse, denen eine sachgemäß ausgeführte Schaltanlage zu genügen hat, sind: übersichtliche Anordnung und Gefahrlosigkeit des Betriebes. An einer Reihe von Beispielen zeigen die Siemens-Schuckert Werke in ihrer dieswöchentlichen Veröffentlichung, welche Grundsätze beim Schalttafelbau zu befolgen sind, wenn anders die Anlage in jeder Hinsicht den genannten Anforderungen genügen soll. Wir verfehlen nicht, unsere Leser auf die erwähnte Beschreibung, die unserer heutigen Nummer als Beilage angefügt ist, besonders hinzuweisen.

Die weiter beigefügten Prospekte der Fa. **Hch. Amend in Hanau, Schumann & Co., Leipzig-Plagwitz,** empfehlen wir ebenfalls der geneigten Beachtung unserer Leser bestens.

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung

für alle Sorten von Stopfbüchsen. Ber. ca. 53 000 in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken.

Näheres durch Prospekte bei

Howaldtswerke, Kiel.

Das D. R. P. 160839 betr.

„Kesselfeuerung für Lokomotiven"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Das D. R. P. 184837 betr.

„Maschine zum Füllen und Verschliessen von Papiersäcken"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und **Brenn-Oefen**
der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,
Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur **Leuchtgas-Erzeugung, Oefen** zur **Feuerbestattung,** System Rich. Schneider, **Abdampf-** und **Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Hallesche Röhrenwerke
A.-G.
HALLE a. S.
liefern in mustergültiger Ausführung:
Hochdruck-Rohrleitungen,
komplette Dampfüberhitzer, Ökonomiser.

Zentralheizungs- und Trockenanlagen.

Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.

Eigene Röhrenfabrikation.

Armaturen- und Maschinenfabrik A.-G.,
vormals J. A. Hilpert, **Nürnberg,** Glockenhofstr. 6.
Abteilung: Zentrifugalpumpen.

Dreistufige Hochdruck-Evolventenpumpe direkt gekuppelt mit Elektromotor.

Hochdruck-, Niederdruck-, Evolventenpumpen
System „Neumann".
Patente in den meisten Kulturstaaten. — Höchster Nutzeffekt. — Kleinster Raumbedarf. — Leichteste Zugänglichkeit.
Grosse Leistungsfähigkeit. — Kürzeste Lieferzeiten.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung.
Die Inhaber der **D. R. P.** Nr. **129949,** betr. **„Regelungsverfahren für die Reihenparallelschaltung von Hauptstrommotoren",** Nr. 129578 betr. **„Ankerwicklung für elektr. Maschinen"** und **Nr. 160675,** betr. **„Verfahren und Vorrichtung zur Regelung elektr. Motoren d. Aenderung der Schaltung der Feldwicklungen"** wünschen ihre Patentrechte an Interessenten abzutreten u. bitten, gef. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW., Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das **D. R. P. 163929,**
„Hemmvorrichtung für das Getriebe des schneller laufenden Zeigers bei Manometern mit zwei auf gemeinsamer Achse angeordneten Zeigern",
ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. 133404** betr.
„Schuhwerk mit auswechselbarer Sohle und auswechselbarem Absatz"
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: **Ausländische Aktiengesellschaften in Aegypten. — Die Petroleumindustrie Italiens. — Ausschreibungen und Projekte. — Beilagen-Hinweis.**

Ausländische Aktiengesellschaften in Aegypten.

Der gemischte Appellhof in Alexandrien hat in jüngster Zeit ein Urteil verkündet, in dem eine im wesentlichen mit ägyptischem Kapital von Aegyptern in England gegründete Aktiengesellschaft, deren geschäftlicher Mittelpunkt und Verwaltung in Aegypten liegt, für nichtig erklärt wird, weil die Ornüdung als englische Aktiengesellschaft nur erfolgt sei, um die strengen Vorschriften des ägyptischen gemischten Handelsgesetzbuches zu umgehen.

Da eine ganze Reihe von Gesellschaften sich in derselben Lage befindet wie diese Gesellschaft, werden sie sich in allernächster Zeit in die Notwendigkeit versetzt sehen, in Liquidation zu treten oder sich umzuformen. Dadurch wird eine ganze Anzahl ungesunder Unternehmungen von der Bildfläche verschwinden, die nicht unwesentlich zum Ausbruch der immer noch bestehenden schweren Krisis beigetragen hat. Anderseits ist nicht zu verkennen, daß das Urteil des Appellhofes eine große Unsicherheit darüber hervorrufen wird, welche der fremden Gesellschaften zu Recht besteht oder nicht. Es wird daher bei der Konstituierung neuer ausländischen Gesellschaften mit großer Vorsicht zu Werke gegangen werden müssen. (Nach einem Berichte des Kais. Konsulats in Alexandrien.)

Die Petroleumindustrie Italiens.

Die Petroleumindustrie hat in Italien in den letzten Jahren einen merklichen Aufschwung genommen. Italien besitzt 3 größere Petroleumindustriebezirke. Der größte befindet sich in Emilia in den Provinzen Piacenza und Parma, ein zweiter im Tale von Livi in der Provinz Chieti und ein dritter in Sizilien. Weitaus am bedeutendsten ist der erstgenannte Rayon. Die Bohrungen begannen dort bereits im Jahre 1860, die Entwickelung der Industrie datiert aber erst seit dem Jahre 1880. Es wurde eine Raffinerie im Borgo San Dominio gegründet, die das Petroleum von Salsomaggiore, Vellel und Montechino verarbeitete. Schon im Jahre 1881 hatte die Raffinerie eine Produktion von 600 t, andere Raffinerien taten sich in Fiorenzuola und Mailand auf. Im Jahre 1903 wurde von einem gewissen Marchand aus Dünkirchen eine französische Gesellschaft mit einem Kapital von 1 200 000 Lire gegründet. Die Produktion betrug auf einer Fläche von 4700 ha im Jahre 1903: 800 t und vermehrte sich das Jahr darauf um das Doppelte, um 1905 2000 t zu erreichen. Immerhin war erst der neunte Teil der Konzession ausgenutzt.

Die rege industrielle Tätigkeit, welche sich im Jahre 1906 in ganz Italien zeigte, dehnte sich auch auf Petroleum aus. Zu diesem Zwecke wurde in Genua eine Gesellschaft

MAN
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG

Krane

für Stahlwerke, Walzwerke, Werkstätten, Giessereien, Lagerplätze, Schiffswerften, Häfen usw. . . . Verladebrücken, Fördermaschinen, Beschickungsmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Drehscheiben, Giesswagen, Bühneneinrichtungen. . .

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen, Wasserturbinen, Gasmaschinen, Dieselmotoren, Buchdruckmaschinen, Kältemaschinen, Materialprüfungsmaschinen, Absaugungsanlagen, Hydraulische Anlagen, Eisenhochbauten, Brücken . . . .

2 Verladebrücken mit Laufkatze, 6 t Tragfähigkeit, 60 m Katzfahrweg, 6 Drehkrane von 6 t Tragfähigkeit, 15 m Ausladung, Hafen der „Gewerkschaft Deutscher Kaiser", Bruckhausen.

Digitized by Google

mit einem Kapital von 15 000 000 Lire gegründet, die das Eigentum der französischen Gesellschaft übernahm. Die Produktion wurde 1906 auf 20 000 t geschätzt und dürfte 1907 diese Zahl noch erheblich überschritten haben. Trotzdem deckt diese Produktion noch nicht den zehnten Teil des Konsums in Italien.

Nach den vorliegenden statistischen Nachrichten stieg die Produktion von mineralischen Oelen in Italien von 33 379 Doppelzentner im Jahre 1905 auf 63 885 Doppelzentner im Jahre 1906, sie hat sich mithin um 30 506 Doppelzentner gehoben. Der Petroleumkonsum an sich ist in Italien wegen des hohen auf Petroleum ruhenden Zollsatzes nicht bedeutend, und hierin ist trotz des unverkennbaren wirtschaftlichen Aufschwungs der letzten Jahre keine Veränderung zum Besseren eingetreten, es machte sich sogar ein Rückgang bemerkbar. Es wurden 1906 nur 656 576 Doppelzentner Petroleum gegenüber 681 464 Doppelzentner im Jahre 1905 eingeführt. Nach den zuletzt bekannt gewordenen Daten kommt auf jeden Einwohner Italiens ein Verbrauch von nur $2^1/_2$ kg gegenüber $17^3/_4$ kg in Deutschland und $29^3/_4$ kg in den Niederlanden.

Die gute Lage der italienischen Finanzen und der Wunsch, auch den ärmeren Volksklassen ein billiges Beleuchtungsmaterial zu verschaffen, hat die Regierung veranlaßt, am 1. April 1907 den Petroleumzoll von 48 Lire Gold für 100 kg netto auf 24 Lire Gold, also um die Hälfte, herabzusetzen. Es erscheint jedoch fraglich, ob die daran geknüpfte Erwartung, daß infolgedessen in wenigen Jahren der Verbrauch derart zunehmen werde, daß die Staatseinnahmen keine Einbuße erleiden werden, sich erfüllen wird. Denn der Zollsatz von 24 Franken ist noch immer so hoch, daß die Verwendung des Petroleums im wesentlichen nur für Beleuchtungszwecke in Frage kommen kann. Am 1. Januar 1911 wird eine weitere Herabsetzung des Zolls auf 16 Franken infolge des Handelsvertrags mit Rußland Platz greifen. Die Verkaufspreise der Detailhändler sind infolge der stattgehabten Zollreduktion um 20 Centesimi pro Liter gefallen, so daß jetzt raffiniertes Petroleum durchschnittlich zu 50 Centesimi pro Liter verkauft wird.

Aus den Genueser Reservoiranlagen wurden in den beiden letztverflossenen Jahren folgende Mengen verabfolgt:

	1906 kg	1907 kg
Amerikanisches raffiniertes Petroleum	2 740 000	3 565 000
Russisches Petroleum	845 000	780 000
Rumänisches Petroleum	288 000	735 000
Galizisches Petroleum	42 000	10 000
Zusammen	3 915 000	5 090 000

(Bericht des Kais. Generalkonsulats in Genua.)

Ausschreibungen und Projekte.

Eisenbahnbau in Belgien. Die Société Nationale des chemins de fer vicinaux in Brüssel, rue de la Science 14, vergibt am 15. Juli 1908, 11 Uhr, den Bau des Abschnitts Manhay—Erezée der Vizinallinie Comblain-la-Tour—Manhay—Melreux; Anschlag: 446 225,84 Fr.; Kaution: 45 000 Fr. Frist für Angebote: 14. Juli. Cahier des charges für 1 Fr. ebenda und beim Provinzial-Ingenieur L'Hoir in Lüttich, rue Edouard Wacken 10. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Legung von Unterseekabeln zwischen Cádiz und den Kanarischen Inseln. Verhandlung: 4. Juli 1908, 11 Uhr, bei

Sächsische Maschinenfabrik

Gegründet 1837 vorm. RICH. HARTMANN, A.-G. ca. 5000 Arbeiter

CHEMNITZ

Transmissionen

ca. 15 Millionen kg geliefert.

Ausführung von Gesamtanlagen Einzelne Teile sofort vom Lager lieferbar
Sauberste Arbeit Günstige Preise

Katalog 1908 mit Rechnungstabellen u. zahlreichen Plänen von Gesamt-Anlagen steht Interessenten auf Wunsch zur Verfügung

Die neue Katalog-Ausgabe kann der starken Nachfrage wegen nur an Industriefirmen und Zivilingenieure abgegeben werden.

Digitized by Google

der Generaldirektion der Post- und Telegraphenabteilungen (Dirección general de Correos y Telégrafos) in Madrid. Die Gesamtlänge der Kabel ist auf 1275 Meilen und der Durchschnittspreis pro Meile einschließlich aller Zubehörteile und der im Lastenheft angegebenen Unkosten auf 4000 Pesetas berechnet. Angebote sind bis zum 3. Juli, 12 Uhr, einzureichen. Näheres in spanischer Sprache beim Reichsanzeiger und an Ort und Stelle.

Bau einer elektrischen Straßenbahn zwischen La Coruña und Burgo (Spanien, Provinz Coruña). Verhandlung: 31. Juli 1908, 12 Uhr, bei der Dirección general de Obras públicas in Madrid. Näheres in spanischer Sprache beim Reichsanzeiger und an Ort und Stelle.

Bei Beteiligung an Verdingungen in Spanien ist es ratsam, sich der Vermittelung landeskundiger Vertreter zu bedienen, deren Adressen bei den Kaiserlichen Konsulaten zu erfahren sind.

Erweiterung des Elektrizitätswerkes in Eisenerz (Steiermark). In einer Sitzung des Gemeindeausschusses berichtete Ingenieur Zohner, daß für das neue Elektrizitätswerk ca. 2200 Glühlampen angemeldet seien, wodurch eine größere Anlage des Werkes erforderlich werde. Der Gemeindeausschuß beschloß, einen dritten Dieselmotor von 65 PS. Leistung zu beschaffen sowie die Akkumulatorenbatterie zu vergrößern und hierzu 50 000 Kronen aufzunehmen. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Schweiz. Die Errichtung von Elektrizitätswerken für Beleuchtungs- und Kraftzwecke plant Ingenieur Brasso in Malvaglia, Kanton Tessin. (Commercial Intelligence.)

Spanien. Der Bau und Betrieb einer Eisenbahn zwischen Lérida und dem internationalen Tunnel an der spanisch-französischen Grenze, der am 6. Mai d. J. vergeben werden sollte, wird durch die Dirección general de Obras públicas in Madrid erneut ausgeschrieben, da die erste Anschreibung ergebnislos verlaufen ist. Neuer Verhandlungstermin: 11. August 1908, 12 Uhr. Staatliche Subvention: 60 000 Pesetas pro km. Kaution: 3 725 698,70 Pesetas. (Gaceta de Madrid.)

Absatzgelegenheit für elektrotechnisches Material nach Spanien. Der Direktor der Gesellschaft „La Madrileña de Urbanización" ist um die Erlaubnis eingekommen, auf den Dampfstraßenbahnen nach Ciudad Lineal und Chamartin de la Rosa elektrischen Betrieb einzuführen.

Absatzgelegenheit für Materialien, Maschinen usw. zum Bau von Wasserwerken in Spanien. Der Generaldirektor der öffentlichen Arbeiten (Director de Obras públicas in Madrid (veröffentlicht das Vorprojekt zum Bau des Wasserwerkes von Navamuño (Provinz Salamanca). Die Arbeiten bestehen in der Anlage von Stauwerken und eines Kanals zur Bewässerung von 550 ha Ackerland und der Lieferung von Wasserkraft für die Fabriken in Béjar. Der Kostenanschlag beträgt 688 826,94 Pesetas.

Zwecks Erwerbung von Bergwerkskonzessionen in Spanien hat sich in Paris unter dem Namen „Compañia de Empresas mineras é industrielles del Norte de España" eine Gesellschaft mit einem Kapital von 300 000 Pesetas gebildet. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

Lieferung von drei Brückenkonstruktionen für die Bahnlinie Salzburg—Wörgl. Verhandlung: 3. Juli 1908, 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck. Näheres bei der erwähnten Direktion und beim Reichsanzeiger.

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Schaltanlagen. Die hauptsächlichsten Erfordernisse, denen eine sachgemäß ausgeführte Schaltanlage zu genügen hat, sind: übersichtliche Anordnung und Gefahrlosigkeit des Betriebes. An einer Reihe von Beispielen zeigen die Siemens-Schuckert Werke in ihrer dieswöchentlichen Veröffentlichung, welche Grundsätze beim Schalttafelbau zu befolgen sind, wenn anders die Anlage in jeder Hinsicht den genannten Anforderungen genügen soll. Wir verfehlen nicht, unsere Leser auf die erwähnte Beschreibung, die unserer heutigen Nummer als Beilage angefügt ist, besonders hinzuweisen.

Immer von neuem zeigt sich für mittlere und größere Werke der Industrie die Notwendigkeit, allerorts zu sparen, namentlich mit Rücksicht auf die niedergehende Konjunktur muß besonders darauf geachtet werden, daß die Unkosten geringer werden. Die meisten Anschlußgleisebesitzer bedenken gar nicht, wie teuer ihnen ihr jetziges Verfahren des Rangierens der auf ihrem Anschlußgleis bewegten Wagen zu stehen kommt, weil die dafür ausgegebenen baren Kosten an Löhnen, Futtermaterialien etc. meistens zwischen anderen Unkostenposten verschwinden oder nur unklar zum Ausdruck kommen.

Wir empfehlen daher die heutige Beilage der **Rheiner Maschinenfabrik Windhoff & Co., G. m. b. H., Rheine i. W.,** welche seit vielen Jahren als Spezialität Rangieranlagen für Anschlußgleise baut, der Aufmerksamkeit unserer geschätzten Leser und geben denselben anheim, sich für sie kosten- und verpflichtungslos ein Projekt mit Rentabilitätsberechnung ausfertigen zu lassen. Eine zweckentsprechende Projektierung einer Anlage setzt ein langjähriges eingehendes Studium des Rangierdienstes voraus, um nach praktischen Erfahrungen arbeiten zu können. Die Rheiner Maschinenfabrik Windhoff & Co., G. m. b. H., Rheine i. W., hat diese durch ihre vieljährigen Versuche. Spezialisierung dieser Fabrikationsabteilung etc. etc. in ausgedehntem Maße gewonnen.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie. Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall. **Bei Anfragen werden Muster erbeten.**

Das **D. R. P. 160839** betr.
„Kesselfeuerung für Lokomotiven"
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Das **D. R. P. 184837** betr.
„Maschine zum Füllen und Verschliessen von Papiersäcken"
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**
mit stetigem oder nicht stetigem Betriebe, sowie für alle **Naben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen (Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.
Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Das **D. R. P. 163929,**
„Hemmvorrichtung für das Getriebe des schneller laufenden Zeigers bei Manometern mit zwei auf gemeinsamer Achse angeordneten Zeigern",
ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.
Anfragen werden weitergegeben durch
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. 133404** betr.
„Schuhwerk mit auswechselbarer Sohle und auswechselbarem Absatz"
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Abzieh-Wappen
Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Bahnbehörden. **NÜRNBERG.**
Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Winke für die Eroberung fremder Märkte. — Erste internationale Ausstellung von Automobilen für die Landwirtschaft in Bourges (Frankreich). — Konzessionserteilung für Eisenbahnbauten in der Republik Honduras. — Ausschreibungen und Projekte. — Beilagen-Hinweis.

Winke für Eroberung fremder Märkte.

Im Hinblick auf die steigende Bedeutung des Ausfuhrhandels für die Industrie der Vereinigten Staaten von Amerika hat es die Regierungsabteilung für Handel und Arbeit in Washington für angezeigt befunden, Winke für die Ausdehnung des Handels durch amerikanische Fabrikanten und Exporteure, in der Hauptsache auf Grund von Konsulatsberichten, zusammenzustellen und unter dem Titel „Winning foreign Markets" in einem Hefte zu veröffentlichen.

Die Veröffentlichung enthält folgende Hauptpunkte: Methoden und Erfordernisse des Ausfuhrhandels; Erfolge Italiens; Handelshindernisse; Versanderleichterungen; Verpackung; Paketposten; Reklame im Auslande; Patente und Handelsmarken.

Das Heft liegt in den nächsten Wochen im Reichsamt des Innern, Berlin W., Wilhelmstraße 74, im Zimmer 174, für Interessenten zur Einsichtnahme aus und kann außerhalb Berlins wohnenden deutschen Interessenten auf Antrag für kurze Zeit übersandt werden.

Erste internationale Ausstellung von Automobilen für die Landwirtschaft in Bourges (Frankreich).

Für die zur „Ersten internationalen Ausstellung von Automobilen für die Landwirtschaft" in Bourges zugelassenen Geräte, Erzeugnisse und sonstigen Gegenstände haben die französischen Eisenbahngesellschaften eine Frachtermäßigung um die Hälfte in der Weise bewilligt, daß sie für Güter nach Bourges die volle Fracht und für den Rücktransport keinerlei Fracht berechnen werden.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Paris.)

Konzessionserteilung für Eisenbahnbauten in der Republik Honduras.

Die Regierung der Republik Honduras hat den Abschluß von zwei Verträgen mit der United Fruit Company vorbereitet. Durch den ersten Vertrag wird der genannten Gesellschaft für einen Zeitraum von 65 Jahren die National-Eisenbahn von Puerto Cortes nach La Pimienta verpachtet mit der Ermächtigung, die Bahn wieder herzustellen und Zweiglinien nach den benachbarten Bananen-Plantagen in einer Gesamtlänge von mindestens 30 Meilen anzulegen. Der andere Vertrag bezieht sich auf den Bau und die Ausnutzung einer Bahnlinie von La Pimienta zum Golf von Fonseca mit Zweiglinien nach den benachbarten Pflanzungen; die Dauer dieses Vertrages soll 75 Jahre betragen.

(Nach Bulletin of the International Bureau of the American Republics.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Ausschreibungen und Projekte.

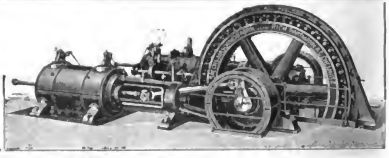
Lieferung von 455 700 kg Petroleum nach Christiania (Norwegen) an die Direktion der Norwegischen Staatsbahnen. Frist für Angebote 17. Juli 1908, 3 Uhr nachm., für die Einsendung von Proben 10. Juli, 3 Uhr nachm. Näheres im Bureau des Direktors der Maschinenabteilung der genannten Direktion. (Handelsberichten.)

Absatzgelegenheit für Eisenbahnmaterial nach Spanien. Der Minister der öffentlichen Arbeiten in Madrid ist ermächtigt worden, den Bau und Betrieb einer Eisenbahn von Puebla de Hijar über Moreila nach dem Hafen Vinaroz (Provinz Castellon) mit Abzweigungen nach Utrillas und Beceite zu vergeben. — Durch Gesetz vom 5. Juni d. J. ist die Regierung ermächtigt worden, der Eisenbahngesellschaft Santander—Bilbao eine Frist von 4 Jahren zur Vollendung des zweiten Schienenweges auf der Linie Bilbao—Arenas zu bewilligen. — Durch Gesetz vom 5. Juni d. J. ist der Gesellschaft, die die Konzession zum Bau der Eisenbahn von den Minen „Caridad de de Aznalcollar" (Provinz Sevilla) bis zum Guadalquivir-Flusse inne hat, aufgegeben worden, die Strecke bis zum 31. Januar 1909 fertigzustellen. Näheres ist bei der Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten (Ministerio de Fomento) in Madrid zu erfahren.

Der Bau eines Elektrizitätswerkes in Gouda (Niederlande, Prov. Südholland) ist vom Gemeinderat beschlossen worden. Näheres bei dem Schöffen (échevin) Herrn Nederhorst in Gouda. (Bulletin Commercial.)

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



Kgl. Hüttenämter Gleiwitz u. Malapane.

Eisengiesserei
Handelsguss
Bauguss
Maschinenguss
Lehmguss

Stahlgiesserei
Stahl- u. Flusseisenguss

Hartgusserzeugnisse
Hartgusswalzen
Coquillenguss
Feldbahnmaterial

Hartzerkleinerungs-Maschinen

Röhrengiesserei
Façonguss

Hochofen mit Kokerei
Giesserei- u. Puddeleisen

Maschinenbau-Anstalt
Maschinen jeder Art
Fördermaschinen
Wasserhaltungsmaschinen
Dampfmaschinen
mit Schieber- und Ventilsteuerung
Gebläsemaschinen
Elektr. Antriebsmaschinen
Seil- u. Kettenförderungen

Kesselschmiede
Dampfkessel jeder Grösse

Eisenkonstruktions-Werkstatt
Eisenkonstruktionen aller Art
Fördergerüste
Koksausstossmaschinen
Ammoniak-Abtreibeapparate
Dachkonstruktionen

Müller'sche Sicherheitsvorrichtungen zur Verhütung des Uebertreibens der Förderschalen.

Abzieh-Wappen
Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.
Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Der Bau des Hafens in Ceuta (Nordafrika) ist der Firma Arango y Garcia in Zaragoza für den Preis von 17½ Millionen Pesetas zugeschlagen worden. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Lieferung elektrischer Gangspille (capstans) **usw. nach Auckland** an das Auckland Harbour Board. Näheres bei der Mc. Arthur Engineering Co., Silk-street, Cripplegate, London, E.C. (The Electrical Engineer.)

Lieferung von Eisenbahnschienen, Weichen, Drehscheiben usw. nach Santander (Spanien) an die Hafenbaukommission (Junta de las Obras del puerto). Verhandlung: 20. Juli 1908, 12 Uhr. Näheres in spanischer Sprache beim Reichsanzeiger und an Ort und Stelle. Bei Beteiligung an Verdingungen in Spanien ist es ratsam, sich der Vermittelung landeskundiger Vertreter zu bedienen, deren Adressen bei den Kaiserlichen Konsulaten zu erfahren sind

Der Deutsche auf Reisen ist schon oft verspottet worden, nicht allein wegen des unvermeidlichen Jägerhemdes, sondern auch wegen des altmodischen Reisegepäcks. Der Amerikaner, der Engländer, der Franzose, der vornehme Russe usw., sie alle führen eine vornehmere Bagage mit sich als der Deutsche mit seinem Leinwand-Faltenkoffer, der gestickten Reisetasche und dem Reisekorb. Wer bei seiner bevorstehenden Reise vom Hotel- sowie Bahnpersonal nicht über die Achsel angesehen werden will, der beachte den unserem heutigen Blatte beiliegenden Prospekt über vornehme Reise-Effekten der bekannten Firma **Stöckig & Co., Hoflieferanten, Dresden und Bodenbach.**

☛ Die weiter beigefügten Prospekte der Firmen **Aug. Contzen** in **Bonn** und **Werkzeugmaschinenfabrik Ludwigshafen (H. Hessenmüller), Ludwigshafen a. Rh.** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser ebenfalls bestens.

Naehers rotierende Pumpen
für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.
Ueber 6000 Stück geliefert.
Depesche: Naeher, Pumpenfabrik, Chemnitz

Spezialität: Pumpen jeder Art für elektrischen Betrieb.
J. E. Naeher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Beckerstr.

Schäffer & Budenberg, G.m.b.H.
Maschinen- und Dampfkessel-Armaturenfabrik
Magdeburg-Buckau

Manometer und Vakuummeter
jeder Art, bis jetzt weit über 3000000 Stück geliefert

Wärmemesser
für alle Zwecke, mit und ohne selbsttätige Aufzeichnung der Temperatur, und für Fernleitung bis zu 50 m. Hub- und Reisilanszähler, Kondensationswasser-Ableiter, Schmierapparate in jeder Ausführung, Hähne, Ventile und Wasserstandszeiger, Hahnköpfe mit Asbestdichtung, Ventilköpfe mit Nickeldichtung etc. etc

Stahlgussventile
m. Patent-Dichtungsringen, D.R.P. No. 90787. Besonders geeignet für Überhitzten und hochgespannten Dampf.

Original-Restarting-Injektoren
ca. 150000 Stück geliefert. Unempfindlich gegen Stöße u. Eintreten von Luft in die Saugleitung; selbsttätig wiederanspringend!

Schwungradlose Dampfpumpen
Pat. W. Veit, in liegender und stehender Anordnung.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 173214**, betr. **„Schleudersortierer für Holzstoff, Zellstoff u. dgl.“**, wünscht seine Patentrechte an Interessent. abzutret. u. bittet, gefl. Anerbiet. a. d. Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW., Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 172723**, betr.
„Maschine zur Herstellung von Linoleumdeckmassestücken“, wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten u. bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW. 61, Blücherplatz 3, richten zu wollen.

Hallesche Röhrenwerke
A.-G.
HALLE a. S.
liefern in mustergültiger Ausführung:
Hochdruck-Rohrleitungen, komplette Dampfüberhitzer, Ökonomiser.
Zentralheizungs- und Trockenanlagen.
Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.
Eigene Röhrenfabrikation.

Digitized by Google

Sachsen-Altenburg.

Technikum Altenburg

Maschinenbau. Elektrotechnik. Papiertechnik. Automobiltechnik.

Programm frei.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen

der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien, **Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung,** System Rich. Schneider, **Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**

Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5

Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Messapparate für Wärmemengen

(Kondenswassermesser)

Praecisions-Spiritusmessapparate.

Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effektkohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke Edelweiss • Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.

Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.

Stadtlager: Berlin, Schönebergerstr. 3. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

Aviso! Schärfmaschine für Kalt- und Rundsägen.

Sägenschärfmaschinen, automatische für Kreis-, Band- und Gattersägen. — Fräserschärfmaschinen, vollständig automatischer Schliff auch von hinterdrehten Fräsern. — Nass- und Trockenschleifmaschinen aller Grössen. — Schutzvorrichtungen und Entstaubungsanlagen. — Schmirgel-, Corund- und Silicium-Carbidscheiben. — Korn- und Schleifmaschmigel.

FONTAINE & CO.

Bockenheimer Naxos-Schmirgel-Schleifräder- und Maschinenfabrik G. m. b. H.

Frankfurt a. M. — Bockenheim.

HEINRICH LANZ · MANNHEIM

Versuch, ausgeführt von Herrn *E. Josse,*

Professor a. d **Kgl. techn. Hochschule** zu Charlottenburg

an einer normal 140—168 pferdigen

Heissdampf-Compound-Lokomobile

mit Kondensation, **einfacher Überhitzung** und

Ventilsteuerung ×× System Lentz ××

Kohlenverbrauch	pro eff. PS u. Stunde	0,52 Kg.
Dampfverbrauch		4,60 Kg.

Die deutschen Reichspatente 134599

„Vorrichtung zur Regelung der Tiefenlage von Unterseeboten bei wechselndem spezifischem Gewicht des Wassers"

und 134 601,

„Vorrichtung zum Anzeigen der Tiefenlage und der Abweichung der Längsachse von der horizontalen bei Unterseebooten",

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben.

Anfragen werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf,

Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Patentverkauf od. Lizenzerteilung!

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 163 434, (Zus. Pat. Nr. 164 400),** betr.:

„Verteilungsvorrichtung",

wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten u. bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau **Robert R. Schmidt,** Berlin SW. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das D. R. P. 162 098,

„Klebstoff-Auftragevorrichtung für Papier, Pappe und ähnliche ebene, gewellte oder bossierte Stoffe",

ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Offerten werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf,

Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. 184 837** betr.

„Maschine zum Füllen und Verschliessen von Papiersäcken"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen

Hopkins & Lenz,

Patentanwaltsbureau,

Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Das **D. R. P. 133 404** betr.

„Schuhwerk mit auswechselbarer Sohle und auswechselbarem Absatz"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen

Hopkins & Lenz,

Patentanwaltsbureau,

Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Konzession zur Erwerbung von Wasserfällen und zur Ausbeutung von Erzfeldern in Norwegen. — Außenhandel der Philippinen im Kalenderjahr 1907. — Ausschreibungen und Projekte. — Beilagen-Hinweis.

Konzession zur Erwerbung von Wasserfällen und zur Ausbeutung von Erzfeldern in Norwegen.

Kürzlich hat die norwegische Regierung zwei Konzessionen erteilt: die eine betrifft die Erwerbung von zwei Wasserfällen von je 5000 PS. durch eine schwedische Gesellschaft mit ausschließlich schwedischem Kapital, der im vorigen Jahre bereits Wasserfälle von 40 000 PS. konzessioniert worden waren. Die Bedingungen sind: Rückfall nach 60 Jahren und jährliche Abgabe von 1000 Kronen für jeden Wasserfall. Es wird in der Presse hervorgehoben, daß zur Erteilung der Konzession die Vorstellungen bewogen hätten, die von den Einwohnern des betreffenden Bezirks gemacht wurden, indem sie auf den Nutzen und die Entwicklung hinwiesen, die der ganze Landstrich aus dem ausländischen Kapital ziehen würde.

Die andere Konzession umfaßt Erzfelder und Schürfrechte auf einem über 12 Quadratkilometer großen Gelände bei Rutsvangen. Bereits seit einiger Zeit besaßen sowohl eine norwegische Gesellschaft wie der Unternehmer Person in Gothenburg Konzessionen in dem fraglichen Gebiet; Streitigkeiten zwischen beiden führten schließlich zu einer Fusion, und die durch diese Rekonstruktion entstandene Gesellschaft ist die Trägerin der neuen Konzession, durch welche die alten ersetzt werden. Die Regierung hat hierbei die Gelegenheit benutzt, die jetzt grundsätzlich von ihr geforderte Zeitbegrenzung zu statuieren: nach 75 Jahren fällt das Bergwerk nebst allen nicht beweglichen Aufwendungen (Gebäuden, Wegen, Bahnen, Grubenmaschinerie usw.) an die Regierung zurück, während die beweglichen Pertinenzen nach Taxe eingelöst werden. Die übrigen Bedingungen sind folgende:

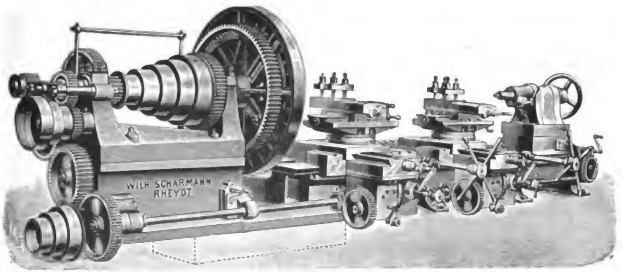
Die Verwaltung muß ihren Sitz im Lande haben und zu $^{3}/_{5}$ aus norwegischen Staatsbürgern bestehen. Die Hälfte des Aktienkapitals muß in Händen norwegischer Bürger, des Staates, einer norwegischen Gemeinde oder Bank bleiben. Darlehnsgebern darf weder Einfluß auf die Geschäftsführung noch Anteil an der Ausbeute eingeräumt werden. Die Gesellschaft darf in keinen Verband eintreten, der eine Erhöhung der Verkaufspreise in Norwegen bezweckt. Die Statuten sollen durch geeignete Bestimmungen die Möglichkeit verhindern, daß die Majorität der Aktien in die Hände einer Person kommt, die schon ein Bergwerk im Lande betreibt oder die Majorität der Aktien eines solchen besitzt. Die Gesellschaft zahlt an den Staat 3 % der Nettoausbeute. Besondere Vorschriften sollen ferner dem Raubbau vorbeugen; außerdem soll eine Erzreserve angelegt werden, die nach 25 Jahren eine der Förderung von zwei Jahren entsprechende Erzmenge enthalten muß. Die Regierung behält sich jederzeit Prüfung und Aenderung des Betriebsplanes vor. Die Gesellschaft hat nur norwegische Beamte und Arbeiter zu beschäftigen; Ausnahmen kann die Regierung zulassen. Es soll nur norwegisches

Wilh. Scharmann, Rheydt Bez. Düsseldorf

(vereinigt mit der Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik der vorm. Firma Hiller & Duhr).

Werkzeugmaschinenbau und Eisengiesserei.

Werkzeugmaschinen jeder Art und Grösse zur Metallbearbeitung, erstklassig in Konstruktion und Ausführung, mit jedweder Antriebsart.



Diese **Support-Drehbank** von 650×4000 mm, im Gewicht von 17500 kg, ist besonders für Stahl- und Hammerwerke zum rationellen Vorschruppen schwerer Achsen usw. auch mittelst Schnelldrehstahl geeignet.

Digitized by Google

Material verwendet werden, sofern es in gleicher Güte und nicht mehr wie 10 % teurer als ausländisches ist. Trucksystem ist verboten. Für jede Uebertretung kann nach Bestimmung des Königs eine Konventionalstrafe von 10 000 Kronen verhängt werden, für die das gesamte Eigentum der Gesellschaft haftet.

Außenhandel der Philippinen im Kalenderjahr 1907.

Der Außenhandel der Philippinen wies im Kalenderjahr 1907 (abgesehen vom Edelmetallverkehr und der zollfreien Einfuhr von Regierungsbedarf) einen Einfuhrwert von 30,45 Mill. $ (amerikan. Dollars) und einen Ausfuhrwert von 33,10 Mill. $, also einen Ausfuhrüberschuß von 2,65 Mill. $ auf. Die Einfuhr war um 4,05 Mill. $ größer als im Vorjahre, wo sie um annähernd ebensoviel hinter 1905 zurückgeblieben war. Die Ausfuhr überstieg die vorjährige um 0,45 Mill. $, blieb aber noch um rund 0,35 Mill. $ hinter der von 1905 zurück.

Die Steigerung der Einfuhr verteilt sich auf eine erhebliche Menge von Waren, was eine allgemeine Besserung der Handelslage erkennen läßt.

Unter den verschiedenen Einfuhrwaren, die das letzte Drittel des gesamten Einfuhrwertes ausmachen, sind Metalle und Metallwaren die wichtigsten. Eisen und Stahl ging für 2,3 Mill. $ und für etwa ¼ Mill. $ mehr ein als 1906; 70 % dieser Einfuhr lieferten Großbritannien und die Union. Hierbei überwiegt die britische Einfuhr, die hauptsächlich in gröberen und gröberen Erzeugnissen besteht, die mit rund 750 000 $ bewertete amerikanische, in der Maschinen und weiter vervollkommnete Erzeugnisse die Hauptrolle spielen. Deutschland, dessen Einfuhr in Eisen und Stahl am meisten stieg, ist ein bedeutender Wettbewerber der Vereinigten Staaten. Messing und Kupfer wurden im Werte von reichlich ¾ Million $ vom Auslande gekauft, je ein Drittel kam aus der Union und Großbritannien, der Rest in erster Linie aus Deutschland. — Die Einfuhr von Mineralöl hob sich von 522 000 $ für 1906 auf 931 000 $ für 1907; die Vereinigten Staaten waren mit 690 000 $ an diesem Import beteiligt und haben hierin Rußland fast völlig vom Markte verdrängt, während aus Niederländisch-Ostindien für 153 000 $ und aus Britisch-Ostindien für 75 000 $ Oel gekauft wurde. — Kohle ging für 514 000 $ gegen 427 000 $ im Vorjahr ein, davon aus Australien für 484 000 $ und der Rest aus Japan und Nord-Borneo.

Die zollfreie Einfuhr von Eisenbahn-Bau- und Ausrüstungsmaterial für die konzessionierten beiden Eisenbahngesellschaften, die in obigen Einfuhrziffern nicht mit berücksichtigt wurde, hat einen bedeutenden Umfang erreicht und verteilte sich im Jahre 1907 folgendermaßen:

Ver. Staaten v. Amerika	662 281	413 690	1 075 971
Großbritannien	16 203	888 242	904 445
Deutschland	2 349	—	2 349
Belgien	3 428	—	3 428
Hongkong	51 453	45 127	96 580
Australien	102 158	270 130	372 288
Andere Länder	877	—	877
Summe . .	838 749	1 617 189	2 455 938

(Nach dem Bericht des Bureau of Insular Affairs.)

Ausschreibungen und Projekte.

Zwecks Ausbeutung mehrerer Bleierzlager in der spanischen Provinz Huelva hat sich unter dem Namen „Ga-

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

lenas argentiferas de Huelva" in Paris eine Gesellschaft mit einem Kapital von 3 Millionen Franken gebildet.

Lieferung von Walzfabrikaten, Schaufeln, Werkzeugen, Feilen und anderen Eisenwaren nach Plisen an die k. k. Staatsbahndirektion. Frist für Angebote: 20. Juli 1908.

Absatzgelegenheit für Pumpen und anderes Bewässerungsmaterial, sowie für Maschinen und Geräte zu Erdarbeiten in Spanien. Durch Gesetz vom 5. Juni d. J. ist der Minister der öffentlichen Arbeiten in Madrid ermächtigt worden, die Bewässerungsanlagen „Maria Cristina" in der Provinz Castellon auf dem Wege der öffentlichen Ausschreibung zu vergeben. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Neues Eisenbahnprojekt in den Niederlanden. Wie im „Nieuwe Rotterdamsche Courant" mitgeteilt wird, hat sich ein Komitee gebildet für den Bau einer Eisenbahn von Stavoren (an der Zuider See) über Heerenveen nach Groningen; es besteht aus den Herren Fruytier in Rys, Schrabe in Worus, Van de Goot in Sindel und G. Tjalma in Sloten. (Buletin Commercial.)

Die Konzession zum Bau einer elektrischen Straßenbahn in Bilbao (Spanien) ist der „Compañia del Tranvia Urbano de Bilbao" erteilt worden. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Neue Straßenbahn in Piacenza (Italien). Ein Königliches Dekret ermächtigt die Società delle tramvie a vapore della provincia di Piacenza zum Bau und Betrieb des Abschnitts Pianello—Nibbiano der Straßenbahnlinie Piacenza—Nibbiano. (Gazzetta Ufficiale del Regno d'Italia.)

Elektrische Anlage im bulgarischen Staatskohlenwerke Pernik. Die dieserhalb seitens der Minendirektion für den 6./19. Juni 1908 festgesetzte Submissionsverhandlung ist bis zum 7./20. Juli d. J. verschoben worden.

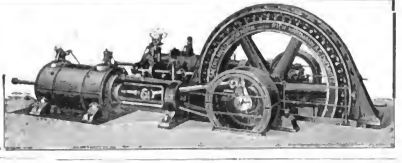
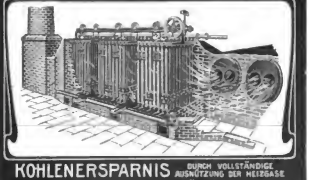
Bulgarien. Die Konzession zum Bau der Eisenbahn Mezdra—Bratza—Widdin ist der Kommerzialbank Kyril Kirtschew & Co. (Kommanditgesellschaft) in Sofia erteilt worden, die mit 22 725 000 Fr. das billigste Angebot machte. (Bulgarische Handelszeitung.)

Die elektrische Beleuchtung der Stadt Tarsus (Kleinasien) ist durch ein Irade des Sultans angeordnet worden. Die elektrische Kraft wird durch einen in der Nähe der Stadt befindlichen Wasserfall gewonnen werden. (Konstantinopler Handelsblatt.)

Absatzgelegenheit für Pumpen, Maschinen usw. für Bewässerungsanlagen und Kraftstationen in Spanien. Juan Ron y Alvarez in Almonacid de Zorita (Provinz Guadalajara) hat die Erlaubnis erhalten, 375 l Wasser pro Sekunde dem Tajo zu entnehmen zur Bewässerung der Ebene von Almonacid de Zorita, sowie zur Gewinnung von Wasserkraft zu industriellen Zwecken. Das Projekt sieht den Bau eines Stauwerkes und eines Kanals vor. Näheres ist bei der „Divisón hidráulica del Tajo" in Madrid, Calle Claudio Coello No. 28, zu erfahren. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

Für Erweiterung der Elektrizitätswerke in Radcliffe (England) sind vom Distriet Council 14 350 £ bewilligt worden. (The Electrical Engineer.)

Eisenbahnbau in Belgien. Am 15. Juli 1908, 11 Uhr, vergibt die Société des chemins de fer vicinaux in Brüssel, rue de la Science 14, die Verlängerung der Vizinalbahnstrecke von Tounhout nach Poppel. Anschlag: 37 156 Fr., Kaution: 3700 Fr. Eingeschriebene Angebote zum 14. Juli.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.

Enorme Geldersparnis!
15 bis 25% mit
EKONOMISER.

KOHLENERSPARNIS DURCH VOLLSTÄNDIGE AUSNÜTZUNG DER HEIZGASE
PROSPEKTE u. KOSTENANSCHLÄGE GRATIS.
Act. Ges. Neusser Eisenwerk
VORM. RUDOLF DAELEN, HEERDT BEI NEUSS.
ROSTSTÄBE
KÖLNER EISENWERK
BRÜHL b. KÖLN

Die deutschen Reichspatente Nr. 134 599

„Vorrichtung zur Regelung der Tiefenlage von Unterseeboote bei wechselndem spezifischem Gewicht des Wassers".

Nr. 134 600

„Vorrichtung zur Tiefgangsbegrenzung für Unterseeboote",

Nr. 134 601

„Vorrichtung zum Anzeigen der Tiefenlage und der Abweichung der Längsachse von der horizontalen bei Unterseebooten"

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Reflexions-Wasserstands-Anzeiger.

Vorteile:
Rasches und sicheres Erkennen d. Wasserstandes
Keine Verletzung des Wärters.

C. F. Pilz
Armaturen und Pumpen
Chemnitz 29.
Katalog gratis u. franko!

Zugmesser

J. C. Eckardt.
Stuttgart-Cannstatt

mit und ohne Registriervorrichtung.

☛ Der vorliegenden Nummer sind Prospekte der Firma: **Schaeffer & Budenberg, G. m. b. H. in Magdeburg-Buckau** beigefügt, die wir der frdl. Beachtung unserer Leser bestens empfehlen. Einzigartige Bezugsvergünstigungen für photographische Apparate, Ferngläser etc. bietet die Firma **G. Rüdenberg jun. in Hannover und Wien.** Der unserer Nummer beiliegende Prospekt dieser Firma enthält ausschließlich erstklassige Erzeugnisse.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**

mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen zur Aufarbeitung von Wirtschafts-Abfallstoffen (Müll u. dergl.), zur Vernichtung von Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver usw.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Alfred Gutmann

Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau

Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse

für alle Zweige der Industrie

Patentguhr E.B.W.

90% Nutzeffekt. Beste und billigste Isolierung für überhitzten Dampf.

Remanit-Seidenisolierung.

Els. Bad. Wollfabriken A.-G.
BERLIN-WEISSENSEE.
Tel.: Amt Weissensee 36. :::: :::: Vertreter gesucht.
Sorgfältigste Ausführung aller Isolierungsarbeiten.

Egr. Sachsen.

Technikum Mittweida.

Direktor: Professor A. Holst.
Höhere technische Lehranstalt für Elektro- u. Maschinentechnik.
Sonderabteilungen f. Ingenieure, Techniker u. Werkmeister.
Werkstätten, Maschinenlaboratorien, Lehrbohrta-Werkstätten.
Absolut lückenlose Lehrmethode!
Beide Semester. Programme etc. kostenlos u. Referenzlist durch d. Sekretariat.

Das **D. R. P. Nr. 163593** betr. **„Vorrichtung zum Aufbringen eines ölgen Ueberzuges auf die zu verarbeitenden Massen bei Maschinen zum Abmessen und Abteilen gleicher Mengen knetbarer Stoffe"** soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Das **D. R. P. Nr. 126771,** behandelnd eine:

„Maschine zur Bearbeitung von Zähnen für Kegelräder beliebigen Winkels",

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie
Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall
Bei Anfragen werden Muster erbeten.

E. Becker, Maschinenfabrik

Reinickendorf-Ost
bei **Berlin**

Spezialität:

Krane
Aufzüge
Winden

für **Hand-** und **Kraft-,**
insbesondere
elektrischen Betrieb

Schrauben-Flaschenzüge.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Kurze Schilderung der wirtschaftlichen Verhältnisse Serbiens. — Kunstgewerbeausstellung in Stockholm 1909. — Ausschreibungen und Projekte.

Kurze Schilderung der wirtschaftlichen Verhältnisse Serbiens.

Das königl. serbische Handelsmuseum in Belgrad hat eine kleine Broschüre herausgegeben: „Serbien. — Seine wirtschaftliche Gegenwart und Zukunft. — Ein Wink für Kaufleute und Kapitalisten." Das Werkchen bezweckt, ausländischen Interessenten eine oberflächliche allgemeine Orientierung in knapper Form über die wirtschaftlichen Verhältnisse Serbiens zu geben, und dürfte trotz seines nicht erschöpfenden Inhalts auch für deutsche Kaufleute und Industrielle, die neuerdings Serbien eine erhöhte Aufmerksamkeit widmen, als Anregung dienen, Geschäftsverbindungen mit diesem Lande zu suchen. Die Veröffentlichung, die in deutscher und französischer Sprache herausgegeben wird, ist durch die serbischen diplomatischen und konsularischen Vertretungen im Auslande unentgeltlich zu beziehen.

Ein Exemplar dieser Broschüre in deutscher Sprache liegt in den nächsten vier Wochen im Reichsamt des Innern, Berlin W., Wilhelmstraße 74, im Zimmer 174, für Interessenten zur Einsichtnahme aus.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Belgrad.)

Kunstgewerbeausstellung in Stockholm 1909.

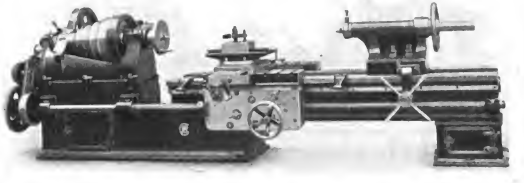
In Stockholm wird im Jahre 1909 die erste allgemeine schwedische Kunstgewerbeausstellung stattfinden.

Das Ausstellungsareal wird einen Flächenraum von 50 000 qm und die auf ihm zu errichtenden Baulichkeiten eine Bodenfläche von 6000 qm einnehmen. Da der größte Teil der Ausstellungsobjekte aus Gegenständen der Wohnungseinrichtung bestehen wird und da diese am vorteilhaftesten in Räumen ausgestellt werden, die denjenigen, für welche sie bestimmt sind, möglichst gleichen, so ist in dem Ausstellungsplan das Interieursystem in weitestem Maße durchgeführt. Zwischen den für diesen Zweck bestimmten, zusammenhängenden Zimmergruppen sollen nur wenige größere Ausstellungssäle die Gegenstände aufnehmen, die ihrer Natur nach in die einzelnen Interieurs nicht hineinpassen.

Auf die Ausstellung bezügliche Drucksachen, nämlich
ein Plan der Ausstellungsgebäude und deren Umgebung,
eine illustrierte Darstellung des von dem Architekten Ferdinand Boberg entworfenen und von dem Ausstellungskomitee angenommenen Vorschlages für den Bau der Ausstellungsgebäude und die Ordnung des Ausstellungsterrains,
die von dem Ausstellungskomitee festgestellten allgemeinen Bestimmungen nebst dem Ausstellungsprogramm und ein Reklameblatt in deutscher Sprache,

liegen während der nächsten vier Wochen während der Dienststunden im Reichsamt des Innern in Berlin, Wilhelm-

J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz



Leitspindel-Drehbank, Modell G L D V.
350 mm Spitzenhöhe.

Drehbänke bis 1000 mm Spitzenhöhe, Spezialdrehbänke für verschiedene Zwecke, Hinterdrehbänke bis zu den grössten Abmessungen. Rund- und Planschleifmaschinen. Werkzeugschleifmaschinen. Fräsmaschinen aller Art, bis zu den grössten. Maschinen für die Herstellung von Zahnrädern. Werkzeuge für Maschinenbau und Reparatur.

Abzieh-Wappen
Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.
Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

straße 74, Zimmer 174, zur Einsicht aus und können auch bei der Ständigen Ausstellungskommission für die deutsche Industrie in Berlin W. 9, Linkstr. 25 I, eingesehen werden.
(Nach einem Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Stockholm.)

Ausschreibungen und Projekte.

Bau einer Eisenbahn in Belgien. Am 29. Juli 1908, 11 Uhr, vergibt die Société Nationale des chemins de fer vicinaux in Brüssel, rue de la Science 14, den Bau der Vizinalbahnstrecke von Rijmenam-Station nach Tremeloo-Bahnhof. Anschlag: 101 898 Fr. Kaution: 10 000 Fr. Eingeschriebene Angebote zum 28. Juli.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen in Löwen (Louvain) in Belgien. Das cahier des charges liegt im hôtel de ville zur Einsicht aus und ist auch bei dem Direktor der Gasanstalt erhältlich. Dieser ist auch zu jeder weiteren Auskunft bereit. Angebote sind bis zum 11. August 1908 beim collège des bourgmestre et échevins de la ville de Louvain einzureichen. Eröffnung der Angebote in öffentlicher Sitzung am 13. August. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Für öffentliche Arbeiten in Argentinien sind im Budget für 1908 folgende Beträge vorgesehen: 9 Millionen $ für den Betrieb und die Erneuerung der Staatsbahnen; 5 Millionen $ für Neubauten staatlicher Linien; 120 000 $ für Studien und Inspektion von Bahnen; 151 200 $ Gold für die 7. und 8. Quote der Linie nach Neuquen; 5 170 000 $ Papier und 1 468 420 $ Gold für hydraulische Arbeiten (die Häfen in Buenos Aires, La Plata, Santa Fé und Concepción del Uruguay inbegriffen); 357 000 $ für Studien von Berieselungsanlagen in den Andenprovinzen; 3 353 000 $ für Brücken- und Wegebauten; 6 640 000 $ in 5% Titeln für hygienische Anlagen, und 1 780 000 $ für verschiedene andere Bauten, solche an dem Kongreßpalast inbegriffen. (Buenos Aires Handelszeitung.)

Flußregulierungsarbeiten in Ungarn. Der ungarische Ackerbauminister hat am 9. Mai d. J. dem Abgeordnetenhaus einen Gesetzentwurf vorgelegt, durch den zu Flußregulierungsarbeiten der Betrag von 192 Millionen Kronen zur Verfügung gestellt wird. Die Arbeiten sollen sich auf alle Hauptströme und ihre Nebenflüsse erstrecken, außerdem auch auf den Plattensee. Vom Jahre 1908 ab dürfen jährlich 7½ Millionen Kronen zu den angegebenen Zwecken verwendet werden. Nach den bestehenden Projekten entfallen auf die Donau 56 000 000 K., Theiß 20 360 000 K., Drau 19 490 000 K., Maros 12 100 000 K. und Sajo 10 000 000 K. Ueber die Einzelheiten der in Aussicht genommenen Arbeiten geben die im Morgenblatt des „Pester Lloyd" vom 7., 8. und 9. Mai d. J. veröffentlichten Artikel Aufschluß. (Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Budapest.)

Neue Bewässerungsanlagen in Spanien. Zur Bewässerung der an den Fuentefluß anstoßenden Ländereien soll ein Stauwerk in Valbornedo (Provinz Logroño) angelegt werden. Näheres dürfte bei dem Chef des hydraulischen Zentralbureaus (Ingeniero Jefe del Servicio Central hidraulico) im „Ministerio de Fomento" in Madrid zu erfahren sein.

Lieferung von 10 Drehscheiben für die belgischen Staatsbahnen. Durchmesser: 6 m. Verhandlung: 5. August 1908 in Brüssel. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Bau und Betrieb von Straßenbahnen in Craiova (Rumänien). Verhandlung: 14. Oktober 1908 bei der Stadtverwaltung. Näheres daselbst. Das Bedingungsheft ist event. auch bei Herrn Alf. Wechter in Brüssel, rue Gachard 82, erhältlich. (Bulletin Commercial.)

Lieferung von Wassermessern für die Stadtverwaltung in Sofia (Bulgarien). Verhandlung: 31. Juli a. St. (13. August n. St.) 1908, um 10 Uhr vorm. Verlangt werden 1735 Wassermesser verschiedener Größe. Anschlag: 100 000 Fr., Kaution: 5 %. An der Offertverhandlung können nur Firmen teilnehmen, die sich speziell mit der Fabrikation von Wassermessern befassen. Die Bedingungshefte (in französischer und bulgarischer Sprache abgefaßt) liegen in der Kanzlei für Wasserbau in Bürgermeisteramte zur Einsichtnahme aus und sind auch für 5 Fr., die an die Gemeindekasse zu zahlen sind, erhältlich. (Bulgarische Handelszeitung.)

Absatzgelegenheit für wissenschaftliche Instrumente usw. in Spanien. Den Universitäten in Madrid, Barcelona, Granada, Oviedo, Salamanca, Santiago, Sevilla, Valencia, Valladolid und Zaragoza ist zur Vervollständigung ihrer Laboratorien mit Experimentiermaterial ein Kredit von 200 000 Pesetas eröffnet worden. Es handelt sich besonders um Gegenstände für naturwissenschaftliche, medizinische, pharmazeutische und physikalische Zwecke. Für Madrid ist auch ein Betrag von 4000 Pesetas für Radiumforschung eingestellt.

Absatzgelegenheit für Straßenbahngeschwindigkeitsmesser in Spanien. Durch Königliches Dekret ist bestimmt worden, daß die durch mechanische Kraft betriebenen Straßenbahnen nur bestimmte Geschwindigkeit auf öffentlichen Wegen entwickeln dürfen, und daß sie zur Kontrolle der entwickelten Schnelligkeit Geschwindigkeitsmesser anbringen müssen. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

Lieferung von 1650 t Kohlen nach Schaerbeck bei Brüssel an die Hospices civils. Verhandlung: 24. Juli 1908, 8 Uhr.

Absatzgelegenheit für emaillierte Nummernschilder in Madrid. In Madrid fehlen an vielen Häusern die Nummernschilder. Der Bürgermeister hat angeordnet, schleunigst die Numerierung sämtlicher Häuser von Madrid vorzunehmen. (Bericht des Kaiserlichen Konsulats in Madrid.)

Lieferung von Werkzeugmaschinen usw. für die k. k. Staatsbahndirektion Villach. Es handelt sich um kleine Werkzeugmaschinen und einen 4 PS. Antriebsmotor für die elektrische Kraftanlage Rosenbach. Frist für Angebote: 20. Juli 1908, mittags. Näheres bei der erwähnten Direktion und beim Reichskanzler.

Lieferung von Dampfkranen nach Spanien. Am 27. Juli 1908, 11 Uhr, vergibt die Hafenbaukommission in Gijon-Musel (Junta de Obras del puerto de Gijon-Musel) die Lieferung von 2 Dampfdrehkranen mit 3 t Tragkraft. Voranschlag: 44 850 Pesetas; vorläufige Kaution: 1346 Pesetas. Näheres in spanischer Sprache beim Reichsanzeiger und an Ort und Stelle.

Neue Eisenbahnprojekte in Rumänien. Im Ministerium für öffentliche Arbeiten in Bukarest werden gegenwärtig die Projekte für den Bau neuer Eisenbahnlinien studiert. Unter den zu erbauenden Linien befinden sich auch nachfolgende: Tirgu-Neamtzu—Pascheani, Damienest—Bara-Vasaui, Bukarest—Rosehiori—Craiova. (Bukarester Tagblatt.)

Meine Sauerstoffmaschine braucht nur 3½ PS für **1 cbm Sauerstoff**
G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107.

Sägenschärfmaschinen, automatische für Kreis-, Band- und Gattersägen. — Fräserschärfmaschinen, vollständig automatischer Schliff auch von hinterdrehten Fräsern. — Naß- und Trockenschleifmaschinen aller Grössen. — Schutzvorrichtungen und Entstaubungsanlagen. — Schmirgel-, Corund- und Silicium-Carbidscheiben. — Korn- und Schlemmschmirgel.

FONTAINE & CO.

Bockenheimer Naxos-Schmirgel-Schleifräder- und Maschinenfabrik G. m. b. H.

Frankfurt a. M. — Bockenheim.

AUFZÜGE

Förderhaspel, Gichtglockenwinden, Windwerke, Elevatoren, Transportbänder, Schnecken, Verlade- und Transport-Vorrichtungen jeder Art.

GEBRÜDER WEISMÜLLER
Maschinenfabrik
Frankfurt a. M. — Bockenheim.
***** K. P. Staatsmedaille in Gold. *****

KRANE

Digitized by Google

Lieferung von geschnittenem Alicantestroh und Roggenstrohröhrchen nach Wien an die k. k. Generaldirektion der Tabakregie. Es handelt sich um den Bedarf für das Jahr 1909, eventuell auch für 1910 und 1911. Näheres bei der erwähnten Direktion und beim Reichsanzeiger.

Bau einer neuen Eisenbahn im Donezgebiet. Vor kurzem hat sich in St. Petersburg eine neue russische Eisenbahngesellschaft mit der Bezeichnung „Nord-Donez-Eisenbahn" gebildet, die unverzüglich eine breitspurige Bahn vom Zentrum des Donezkohlenbassins nach dem Knotenpunkt Lgow bei Kursk herstellen will. Die Bauleitung wird sich in Charkow befinden. Von den russischen Banken sind die Internationale Bank und die Nordbank an dem Unternehmen beteiligt. Fast das ganze Aktienkapital von 10 000 000 Rubel ist bereits gezeichnet. (Nach der Torg. Prom. Gaz.)

Ausnutzung von Wasserkraft in Spanien. Domingo Elizondo in Artezqui (Provinz Navarra) hat die Erlaubnis erhalten, 4000 l Wasser in der Sekunde aus dem Flusse Irati zu Industriezwecken entnehmen zu dürfen.

Bau eines Leuchtturmes in Spanien. Die Direktion der öffentlichen Arbeiten (Jefatura de Obras públicas) in Pontevedra ist zum Bau eines kleinen Leuchtturms in der Mündung des Mesosflusses ermächtigt worden. Voranschlag: 69 236,78 Pesetas. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

Eine Versteigerung von 33 342 Gewehren in Dordrecht (Niederlande) wird am 29. Juli 1908, nachm. 1 Uhr (Amsterdamer Zeit), im Hôtel Koophandel en Zeevaart, Groenmarkt, seitens der Domänenverwaltung veranstaltet. Näheres beim receveur de l'enregistrement et des Domaines in Dordrecht. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Anlage eines artesischen Brunnens in Bokszeg (Ungarn). Anschlag: 10 000 Kronen. Angebote sind bis zum 15. August 1908 bei der Gemeindekanzlei in Bokszeg einzureichen. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Absatzgelegenheit für Holzindustrie-Maschinen in Rumänien. Die Fabrik für Holzindustrie der A.-G. „Silva", die in Bukarest an der Chaussee Patelimon errichtet werden soll, hat die Genehmigung erhalten, die erforderlichen Maschinen und Maschinenteile zollfrei nach Rumänien einzuführen. (Bukarester Tagblatt.)

Lieferung eiserner Ketten nach Lequeitio (Spanien). Der Chefingenieur der öffentlichen Arbeiten der Provinz Vizcaya (Ingeniero Jefe de Obras públicas de la Provincia de Vizcaya) ist zur Anschaffung von eisernen Ketten für den Hafen Lequeitio (Provinz Vizcaya) ermächtigt worden. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Die deutschen Reichspatente Nr. 134 599

„Vorrichtung zur Regelung der Tiefenlage von Unterseebooten bei wechselndem spezifischem Gewicht des Wassers".

Nr. 134 600

„Vorrichtung zur Tiefgangsbegrenzung für Unterseeboote",

Nr. 134 601

„Vorrichtung zum Anzeigen der Tiefenlage und der Abweichung der Längsachse von der horizontalen bei Unterseebooten"

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 209.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen
der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,
Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung, System **Rich. Schneider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Patentverkauf.

Das D.-R.-Patent Nr. 124 054 des Herrn **Rollin Henry White** in Cleveland (U. St. A.) betreffend einen

„Dampferzeuger aus übereinanderliegenden Gliedern"

ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

[redacted]

Die deutschen Reichspatente Nr. 154 278

„Vorrichtung z. Herstellung von Karton, Pappe u. dergl. aus übereinander geklebten Papier- oder Pappbögen insbesondere um Wellpappe ein- oder zweiseitig zu bekleben"

und Nr. 162 688

„Klebstoff-Auftragsvorrichtung für Papier, Pappe und ähnliche ebene, gewellte oder geprägte Stoffe"

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 209.

[redacted]

Naehers rotierende Pumpen

für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.
Ueber 6000 Stück geliefert.
Depesche: Naeher, Pumpenfabrik, Chemnitz

als Riemenpumpen, Dampfpumpen, Handpumpen
Saughöhe bis 8 Meter, Druckhöhe bis 60 Meter.
Zeugnisse über 7 bis 10jährigen Betrieb ohne Reparatur.

Spezialität: Pumpen jeder Art für elektrischen Betrieb.
J. E. Naeher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Beckerstr.

Hallesche Röhrenwerke
A.-G.
HALLE a. S.

liefern in mustergültiger Ausführung:

Hochdruck-Rohrleitungen, komplette Dampfüberhitzer, Ekonomiser.

Zentralheizungs- und Trockenanlagen.

Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.

Eigene Röhrenfabrikation.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Fowlers Dampfpfluglokomotive mit Ueberhitzeinrichtung. — Ausschreibungen und Projekte.

Fowlers Dampfpfluglokomotive mit Ueberhitzeinrichtung.

Auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Stuttgart hat die bekannte Dampfpflugfirma John Fowler & Co. in Magdeburg eine Neuheit zur Schau gebracht, deren Zweck darin besteht, beim Dampfpflügen eine noch größere Ersparnis an Brennmaterial und Speisewasser zu erzielen als bisher. Vor einer Reihe von Jahren waren Fowlers die ersten, die in Dampfpfluglokomotiven die Einrichtung der Compound-Dampfzylinder einführten, d. h. eine Konstruktion von zwei verschieden großen, Hoch- und Niederdruck-Dampfzylindern anstatt der bisherigen einfachen oder zwei gleich großen Hochdruck-Dampfzylinder. In den Compound-(Verbund-)Hoch- und Niederdruckdampfzylindern wird die Dampfspannung zweimal benützt, nämlich zuerst in dem Hochdruck- und dann in dem Niederdruck-Dampfzylinder, während in den alten Dampfzylindern, die nur mit Hochdruck arbeiten, der verbrauchte Dampf schon in die Luft ausgepufft wird, während er noch ziemlich hohe Spannung besitzt. Da nun die ersten Fowlerschen Dampfpflokomotiven, die vor etwa 40 Jahren nach Deutschland kamen und wovon sich auch heute noch manche im Betriebe befinden, mit nur 7 Atmosphären Dampfdruck arbeiteten, wurde nach und nach diese Spannung höher festgesetzt, erst auf 9, dann 10 und 12 bis 14 Atmosphären. Bei so hohem Anfangs-Dampfdruck konnte der hohe Nutzen, den die Compound-Einrichtung bot, sich leicht Geltung verschaffen. Es konnte aber auch nicht ausbleiben, daß die Neigung des Dampfes, sich zu kondensieren, was seine Spannungswirkung beeinträchtigt, Konstruktionen förderte, den Dampf durch Ueberhitzer zu trocknen und seine Kraft länger zu erhalten. Bei kontinuierlich arbeitenden Dampfmaschinen führte sich das Ueberhitzen des Dampfes leichter ein; aber Dampfpflug-Lokomotiven des Zweimaschinensystems, welches am verbreitetsten ist, arbeiten meist nicht kontinuierlich, sondern abwechselnd. Die e i n e Pfluglokomotive arbeitet 5 Minuten lang, dann muß sie 5 Minuten still halten, während welcher Zeit die z w e i t e Pfluglokomotive das Pfluggerät zieht. Diese intermittierende Beschäftigung der Pfluglokomotiven bedingt nun andere Einrichtungen bei der Ueberhitzung, als bei kontinuierlich arbeitenden Dampfmaschinen, und es ist erfreulich, daß es Fowlers nach umfangreichen Versuchen gelungen ist, die Ueberhitzung des Dampfes auch in Pfluglokomotiven mit Erfolg durchzuführen.

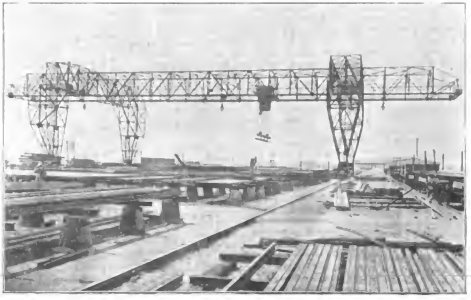
Der Fowlersche Ueberhitzer besteht im wesentlichen in einem zylindrischen, stehenden Röhren-Dampfkessel, der in der Rauchkammer der Pfluglokomotive oberhalb der

MAN
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG

Krane

für Stahlwerke, Walzwerke, Werkstätten, Giessereien, Lagerplätze, Schiffswerften, Häfen usw. · · · Verladebrücken, Fördermaschinen, Beschickungsmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Drehscheiben, Giesswagen, Bühneneinrichtungen. · ·

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen, Wasserturbinen, Gasmaschinen, Dieselmotoren, Buchdruckmaschinen, Kältemaschinen, Materialprüfungsmaschinen, Absaugungsanlagen, Hydraulische Anlagen, Eisenhochbauten, Brücken · · · ·



Lagerplatzkran von 5 t Tragfähigkeit, 47,5 m Stützweite, 75 m Katzfahrweg zur Eisenverladung.

Digitized by Google

Siederöhren des Langkessels placiert ist und worin der Dampf der zu den Dampfzylindern strömt, von den Heizgasen, bevor sie in den Schornstein gelangen, getrocknet und überhitzt wird, so daß er bedeutend an Kraft gewinnt. Der eigentliche Dampfkessel braucht daher nicht so viel Dampf an die Zylinder abzugeben, um die erforderliche Betriebskraft zu bewirken. Darin liegt die Ersparnis an Dampf, also die Oekonomie des Brennmaterial- und Speisewasserverbrauchs. Es ist hier nicht der Ort, näher auszuführen, wie die Einrichtungen der Zuführung des überhitzten Dampfes zu den Zylindern im einzelnen gesichert ist, aber es sei bemerkt, daß durch die Fowlersche Ueberhitzer-Konstruktion eine Ersparnis von 25 % im Verbrauch an Brennmaterial und Speisewasser bewirkt wird. Es soll nur noch erwähnt werden, daß bei Dampfpflügen alles Brennmaterial und Speisewasser der Pfluglokomotiven ins Feld, oft weitab von einer Bahnstation, durch Fuhrwerk zugeführt werden muß; daher ist jede Ersparnis an diesen Betriebsmaterialien beim Dampfpflügen noch viel wichtiger als z. B. bei einem stationären Fabrikbetriebe, wo der Kohlenwagen direkt in das Kesselhaus rangiert werden kann.

Fowlers haben mit ihrer Konstruktion der Ueberhitzer-Pflugkomotiven wiederum bewiesen, daß sie, wie auch bisher stets, dem Bedürfnisse der Landwirte, die Pflugekosten nach Möglichkeit zu verringern, gebührend Rechnung tragen und Neuheiten nicht früher öffentlich hervorbringen, als bis sie sich auch in allen Einzelheiten durch eingehende Versuche praktisch bewährt haben.

Ausschreibungen und Projekte.

Bau einer elektrischen Drahtseilbahn in der Schweiz. Das „Schweizerische Bundesblatt" veröffentlicht den Entwurf zu einem Bundesbeschluß, betreffend die Konzession für eine elektrische Drahtseilbahn von Lugano nach dem Monte Brè. Die Konzession soll einem Initiativkomitee, vertreten durch Dr. Ant. Battaglini in Massagno (Tessin), zu Händen einer in Lugano zu bildenden Aktiengesellschaft auf die Dauer von 80 Jahren erteilt werden. Die Bahn soll eingleisig und mit einer Spurweite von 1 m hergestellt werden. Ihre Länge beträgt 700 m. Von den auf 235 000 Fr. veranschlagten Kosten entfallen 80 000 Fr. auf den Unterbau, 35 000 Fr. auf den Oberbau und 45 000 Fr. auf mechanische und elektrische Einrichtungen.

Eisenbahnbau im Staate Matto Grasso (Brasilien). Die Regierung des Staates Matto Grasso hat dem Ingenieur Gustavo Estienne (Wohnort nicht genannt), bezw. der von ihm zu gründenden Gesellschaft die Konzession zum Bau und Betrieb einer Eisenbahn erteilt, die von Porto Murtinho am linken Ufer des Paraguay nach Porto das Seto Voltas am Flusse Brilhante und event. weiter zum Paraná führen soll. Die Konzession gilt 90 Jahre. Die Staatsregierung bewilligt verschiedene Erleichterungen und wird ferner bei der Bundesregierung Zollfreiheit für das zu importierende Baumaterial beantragen. (The Brazilian Review.)

Anlage einer Dampfheizung, elektrischen Beleuchtung usw. in Lemberg. Die k. k. Staatsbahndirektion Lemberg vergibt die Lieferung folgender Einrichtungen für die neue Wagenmontierung in der Werkstätte Lemberg, und zwar

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel). Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

einer Niederdruckdampf-Heizanlage mit Wascheinrichtung für Arbeiter, einer Nutzwasserleitung mit sechs Hydranten, einer Trinkwasserleitung mit vier Wandbrunnen und einer elektrischen Beleuchtung der Innenräume mittels 5 Bogen- und 115 Glühlampen. Den Bewerbern ist freigestellt, nur auf einen Teil der ausgeschriebenen Lieferungen oder auf die erste und zweite Lieferung zusammen Angebote zu stellen. Frist für Angebote: 31. Juli 1908, 12 Uhr. Die Lieferungsbedingungen, Zeichnungen usw. können bei der Abteilung für den Zugförderungs- und Werkstättendienst der k. k. Staatsbahndirektion in Lemberg bezogen oder eingesehen werden. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Lieferung eines Dampfschiffs nach Gijon-Musel (Spanien) zur Verwendung im dortigen Hafendienst. Verhandlung: 4. September 1908. Vorläufige Kaution: 5 %, endgültige 10 %. Näheres bei der Hafenbaukommission (Junta de Obras del puerto) in Gijon-Musel. (Gaceta de Madrid.)

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.

DEUTSCHE SCHIFFBAU-AUSSTELLUNG
Berlin 1908.
Ausstellungshalle am Zoologischen Garten.
Bis zum 4. Oktober täglich von 10—10 geöffnet.
Jeden Nachmittag
Einödshofer-Konzerte.
Eintrittspreis von jetzt ab M. 1.00, Sonntags 50 Pfg.

Die deutschen Reichspatente Nr. 154 278
„Vorrichtung z. Herstellung von Karton, Pappe u. dergl. aus übereinander geklebten Papier- oder Pappbahnen, insbesondere um Wellpappe ein- oder zweiseitig zu bekleben"
und Nr. 162 688
„Klebstoff-Auftragsvorrichtung für Papier, Pappe und ähnliche ebene, gewellte oder geprägte Stoffe"
sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Das D. R. P. Nr. 141 351,
„Behälter für elektrische Primär- wie Sekundärbatterien",
ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. **Offenbach a. M.**
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façonteile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie
Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in hellbeliger Form u. Metall.
Bei Anfragen werden Muster erbeten.

Cannstatter
Misch- u. Knet-
Maschinen- u.
Dampf-Backofen-
Fabrik
Werner & Pfleiderer
Cannstatt (Württbg.)
Berlin, Köln, Wien, Paris, Moskau, London, Saginaw U.S.A.
Complete Einrichtungen für Lebensmittel- Chemie.
Patente überall.
156 höchste Auszeichnungen.

ROSTSTÄBE
KÖLNER EISENWERK
BRÜHL b. KÖLN

Kondenstopf
mit direkter Umführung D. R. G.-M. 247 671

Die Umführung erfolgt durch das Ventilgehäuse; der Topf an sich kann daher im Innern in Betrieb revidiert oder ganz entfernt werden, ohne Betriebsstörung und ohne Veränderung der Leitung.
C. F. Pilz, Chemnitz 29.
Armaturen und Pumpen.

Digitized by Google

Lieferung von Materialien für die Ausstattung von Schlafwagen der Brasilianischen Zentralbahn. Verhandlung: 1. August 1908, 12 Uhr, bei der Intendencia da Estrada de Ferro Central do Brazil in Rio de Janeiro. Kaution: 300 Milreis. Näheres beim Reichsanzeiger.

Lieferung von zwei Kranen für die Brasilianische Zentralbahn. Verhandlung: 30. Juli, 12 Uhr, bei der Intendencia da Estrada de Ferro Central do Brazil in Rio de Janeiro. Kaution: 500 Milreis. Näheres beim Reichsanzeiger.

☛ Der vorliegenden Nummer ist ein Prospekt der Firma **Carl Herm. Meyer, G. m. b. H., Düsseldorf** beigelegt, den wir der frdl. Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Egr. Boehme.
Technikum Mittweida.
Direktor: Professor A. Holst.
Höheres technisches Lehrinstitut für Elektro- u. Maschinentechnik.
Semesterstiftungen 7 Ingenieure, Techniker u. Werkmeister. Elektro u. Masch.-Laboratorien. Lehrelektrizitäts-Werkstätten. Höchste bisherige Jahresfrequenz: 2810 Semester. Programm etc. kostenlos d. Sekretariat.

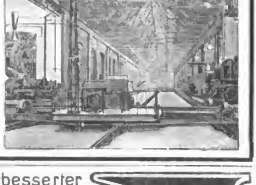
Königreich Sachsen
Technikum Hainichen
Masch.- u. Elektro-Ing., Techn. u. Werkm. Techn. Fachschule f. Kaufleute. Prosp. d. Lehrfabrikserkrankten.

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie Wannen-Oefen
mit stetigem oder nicht stetigem Betriebe, sowie für alle Neben-Oefen der Glasindustrie; Oefen zur Aufarbeitung von Wirtschafts-Ablaufstoffen (Müll u. dergl.), zur Vernichtung von Krankenhaus-Ablaufstoffen, Tierkadaver usw.

Ofenbau-Bureau
der Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: Rich. Schneider, Civilingenieur.

Carl Schenck, Eisengiesserei u. Maschinenfabrik, Darmstadt,
Gesellschaft mit beschränkter Haftung.
Ueber 15000 Wagen im Betrieb.

Abteilung **Wangenbau.**
Waagen jeder Art: Waggonwaagen, Fuhrwerkswaagen, Schmalspurwaagen, Dezimal- und Laufgewichtswaagen.
Spezial-Konstruktionen für alle Zwecke.
Spezialität: **Automatische Waagen.** Automatische Waagen für Roll- u. Seilbahnanlagen, Kontrollwaagen für Kesselhäuser, Bergwerke und alle industriellen Betriebe.
Automatische Schnellwaagen zum Wiegen ohne Zeitverlust.
Goldene Medaille Paris 1900.

Abteilung **Kranbau.**
Krane jeder Art. Elektrische und Dampf-Krane. Schiebebühnen, Drehscheiben, Transportanlagen mittels Schenck's Curvenconveyer Spills, Rangierwinden.


Eckardt's verbesserter
Kesselspeisewasser-Messer
System Kennedy.
Dauernde Messgenauigkeit
bei jedem Wärmegrad und Gegendruck. Absolute Präzisionsarbeit.
J. C. Eckardt, Cannstatt-Stuttgart.
Referenzen von Behörden und ersten Firmen.

Das D. R. P. 162 098,
„Klebstoff-Auftragevorrichtung für Papier, Pappe und ähnliche ebene, gewellte oder bossierte Stoffe",
ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Offerten werden weitergegeben durch:
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Für die D. R. P. Nr. 163 652 vom 3. Dez. 1903 auf: **„Maschine z. Herstellung von Klöppelspitzen mit dreiteiligem Kamm b. feststehend. Mittelteil"** u. Nr. 163 651 vom 3. Dez. 1903 auf: **„Nadelwerk f. Masch. z. Herstellung von Klöppelspitz. m. drei Nadelgrupp. z. Teilen, Heben u. Festhalten der Fäden bezw. Fadenkreuzungen"** werden Käufe od. Lizennehmer gesucht. Gefl. Anträge unt. **W. S. 185** an **Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Die deutschen Reichspatente
Nr. 134 599
„Vorrichtung zur Regelung der Tiefenlage von Unterseebooten bei wechselndem spezifischem Gewicht des Wassers",
Nr. 134 600
„Vorrichtung zur Tiefgangsbegrenzung für Unterseeboote",
Nr. 134 601
„Vorrichtung zum Anzeigen der Tiefenlage und der Abweichung der Längsachse von der horizontalen bei Unterseebooten"
sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Gegründet 1850
KABELFABRIK LANDSBERG a. W.
Verbindung Draht- und Kabelfabrik
m. Einlagerung
DRAHTSEILE
Transmissionsseile
aus
Manila, Schleisshanf und Baumwolle
A perfekt unübertrefft. Fabrikat
Glänzende Zeugnisse
Permanentes Lager aller gangbaren Sorten
Muster für alle Zwecke
Rundlaufen, Packleinen.
HANFSEILE

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Die Noroeste der Brazil-Eisenbahn. — Ausschreibungen und Projekte.

Die Noroeste do Brazil-Eisenbahn.

An der Noroeste do Brazil-Eisenbahn sind hauptsächlich französische Finanzkreise beteiligt. Die Finanzgeschäfte des Unternehmens werden in Paris besorgt; ihr Leiter ist Hector Legru, Bankier in Paris. Neben den französischen scheinen auch belgische Finanzkreise an dem Unternehmen beteiligt zu sein.

Im Verfolg des Beschlusses über die Abänderung der Trace der Bahn ist ein Dekret des Bundespräsidenten ergangen, wonach die der „Companhia de Estradas de Ferro Noroeste do Brazil" durch Dekret vom 18. Oktober 1904 erteilte Konzession auf die Strecke Baurú—Itapura beschränkt wird.

Die Konzession für die Strecke Itapura—Cuyabá wird in dem Dekret außer Kraft gesetzt, und an ihre Stelle tritt die Konzession zum Bau der Strecken Itapura—Corumbá und von dort zur brasilianisch-bolivianischen Grenze.

Diese letzteren von der genannten Gesellschaft zu erbauenden Strecken sollen Eigentum der Union werden und der Gesellschaft auf 60 Jahre, vom 30. September 1910 ab, verpachtet werden.

Die Regierung zahlt der Gesellschaft die Baukosten für die Strecke Itapura-Corumbá—bolivianische Grenze in Schuldtiteln, die mit 5% Gold jährlich zu verzinsen und von der Gesellschaft zum Parikurse zu übernehmen sind. Die Länge der Bahn darf 967 km und der Preis pro km 40:000$000 Gold nicht übersteigen.

Die Strecke von Baurú bis Porto Esperança am Rio Paraguay soll bis zum 30. September 1910 dem Verkehr übergeben und die Strecke bis Corumbá und zur bolivianischen Grenze soll innerhalb weiterer 18 Monate fertiggestellt werden.

Ueber die Emission der Schuldtitel trifft ein Dekret des Bundespräsidenten vom 7. Mai d. Js. Bestimmungen. Darin wird u. a. der Gesellschaft die Befugnis zugestanden, gegen Aushändigung von 100000 Titeln zu 500 Franken den Betrag von 50 Millionen Fr. auf den Namen und zur vollen Verfügung der brasilianischen Regierung in laufender Rechnung bei der Bank von Frankreich, der „Société Générale pour favoriser le développement du commerce et de l'Industrie en France" oder, nach Ermessen der Regierung, bei einem anderen Hause zu hinterlegen.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in São Paulo.)

Ausschreibungen und Projekte.

Herstellung einer mechanischen Kohlenförder- und Lagerungsanlage im städtischen Gaswerke Wien-Simmering. Die dieserhalb von der „Gemeinde Wien — städtische Gaswerke" auf den 15. September 1908 anberaumte Submissionsverhandlung wird im Bureau der Verwaltungsdirektion, I., Dobllhoffgasse 6, abgehalten. Bedingungen

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

usw. sind im Baubureau einzusehen und bei der Hauptkasse, I., Doblhoffgasse 6, für 10 Kronen pro Gesamtexemplar erhältlich. Spätestens einen Tag vor der Verhandlung ist die vorgeschriebene Kaution von 5% der Offertsumme bei der städtischen Hauptkasse, Wien I, Neues Rathaus, zu hinterlegen. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

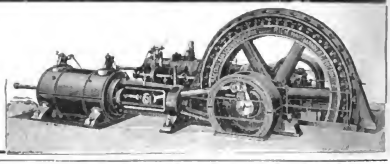
Lieferung von montierten Achsen usw. für die brasilianische Zentralbahn. Verhandlung: 31. August 1908, 12 Uhr, bei der Intendencia da Estrado de Ferro Central do Brazil in Rio de Janeiro. Kaution: 500 Milreis. Näheres beim Reichsanzeiger.

Lieferung von Material für 30 landwirtschaftliche Laboratorien in Spanien. Angebote auf diese Lieferung werden von dem Direktor der landwirtschaftlichen Zentralstation im „Ministerio de Fomento" in Madrid entgegengenommen. Er ist ermächtigt worden, das Material (Anschlag: 120000 Pesetas) im Inlande oder Auslande freihändig zu kaufen. Eine auf den 22. Juni d. Js. anberaumte Verhandlung war ergebnislos verlaufen. (Nach einem Berichte des Kais. Konsulats in Madrid.)

Absatzgelegenheit für Eisenbahnmaterial in Spanien. Die Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten in Madrid (Dirección general de Obras públicas) schreibt einen Wettbewerb aus, ohne einen Voranschlag zu machen, für den Bau und Betrieb der Eisenbahn Avila — Salamanca über Peñaranda de Bracamonte. Termin: 24. August, 12 Uhr im „Ministerio de Fomento".

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



Kgl. Hüttenämter Gleiwitz u. Malapane.

Eisengiesserei
Handelsguss
Bauguss
Maschinenguss
Lehmguss

Stahlgiesserei
Stahl- u. Flusseisenguss

Hartgusserzeugnisse
Hartgusswalzen
Coquillenguss
Feldbahnmaterial

Hartzerkleinerungs-Maschinen

Röhrengiesserei
Façonguss

Hochofen mit Kokerei
Giesserei- u. Puddeleisen

Maschinenbau-Anstalt
Maschinen jeder Art
Fördermaschinen
Wasserhaltungsmaschinen
Dampfmaschinen mit Schieber- und Ventilsteuerung
Gebläsemaschinen
Elektr. Antriebsmaschinen
Seil- u. Kettenförderungen

Kesselschmiede
Dampfkessel jeder Grösse

Eisenkonstruktions-Werkstatt
Eisenkonstruktionen aller Art
Fördergerüste
Koksausstossmaschinen
Ammoniak-Abtreibeapparate
Dachkonstruktionen

Müller'sche Sicherheitsvorrichtungen zur Verhütung des Uebertreibens der Förderschalen.

Abzieh-Wappen
Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.
Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Neue Hafenhauten in Spanien. Die Regierung ist ermächtigt worden, 1. an Ladislao de Manuel de Leon y Oncins (Wohnort nicht genant) den Bau eines Hafens in Torrevieja (Provinz Alicante) zu vergeben, 2. die Anlage eines Hafens in der Bucht von Jávea (Provinz Alicante) vorzubereiten und auszuführen. Näheres über beide Anlagen dürfte bei der „Dirección general de Obras públicas" im „Ministerio de Fomento" zu erfahren sein.

Neue elektrische Strassenbahn in Madrid. Die Dirección general de Obras públicas in Madrid vergibt am 13. August d. Js. den Bau einer elektrischen Strassenbahn in Madrid, und zwar von der Straße Velasquez durch die Straßen Jorge Juan, Génova, Marquéz de Ensenada und Doña Bárbara de Braganza bis zum Platz de las Salesas.

Bohrung eines artesischen Brunnens in Okány (Ungarn). Verhandlung: 19. August 1908 in der Gemeindekanzlei. Reugeld: 500 Kronen. Näheres beim Gemeindevorstand in Okány. (Oesterr. Zentral-Anzeiger f. d. öffentl. Lieferungswesen.)

Die Luftpumpen der Siemens-Schuckertwerke gehören zur Gruppe der Rotationspumpen, die vor den Kolben- und vielen Rotationspumpen den Vorzug haben, daß sie keinen toten Raum besitzen, mithin die Herstellung eines sehr hohen Vakuums möglich machen. Sie werden als Vakuum- und Druckpumpen angewendet. Als Saugpumpen eignen sie sich u. a. in chemischen und Zuckerfabriken zum Herstellen des Unterdruckes beim Eindampfen von Lösungen etc., sowie zum Ansaugen von Zeichnungen an die Kopier-

Meine Sauerstoffmaschine braucht nur 3½ PS für **1 cbm Sauerstoff**
G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107 D.

Die deutschen Reichspatente Nr. 154 278

„Vorrichtung z. Herstellung von Karton, Pappe u. dergl. aus übereinander geklebten Papier- oder Papplagen, insbesondere um Wellpappe ein- oder zweiseitig zu bekleben"

und Nr. 162 688

„Klebstoff-Auftragsvorrichtung für Papier, Pappe und ähnliche ebene, gewellte oder geprägte Stoffe"

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:
Otto Siedentopf.
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Schaeffer & Budenberg
G. m. b. H.
Maschinen- und Dampfkessel-Armaturenfabrik
Magdeburg-Buckau.

Original-Restarting Injektor.
Ueber 150000 Stück geliefert.

Beste Speisevorrichtung für stationäre Kessel und Lokomotiven. Unempfindl. gegen Stösse und Eintreten v. Luft in die Saugeleitung. Der Injektor saugt selbsttätig wieder an, sobald das Saugrohr sich mit Wasser füllen kann!

Indikatoren neuester Konstruktion.
Mit freiliegendem Kolben, kühl liegender Kolbenfeder und Schreibvorrichtung. D. R. P.

Sämtliche beweglichen Teile sind während des Indizierens sichtbar.
Bei vollständig betriebsmässig zusammengesetztem Indikator kann man ersehen, ob der Kolben m. d. Federn u. d. Kolbenstang. ordnungsmässig verbunden ist, und nötigenfalls die Verschraubung nachziehen, ohne das Instrument auseinanderzunehmen. Ferner: **Indikatoren mit kühlliegender auf Zug beanspruchter Kolbenfeder.**

Stahlgussventile m. Patentdichtung D. R. P. Nr. 90787.
Schwungradlose Dampfpumpen Pat. W. Voit. Ferner **Gasometer** und **Vakuummeter** jeder Art; weit über 3000000 Stück verkauft. **Hähne u. Ventile** in jeder Ausführung. **Ventile ohne einseitigen Druck auf den Ventilkegel, Patent Wiss. Sicherheits-Ventile, Kondensationswasser-Ableiter, Bunn-, Vierpendel-Exakt-Regulatoren und Präzisions-Feder-Regulatoren, Schmierapparate neuester Konstruktion, Injektoren, Elevatoren, Hub- und Rotationszähler, Kompressoren, Universal-Absperrschieber Patent Missong etc. etc.**

AUFZÜGE
Förderhaspel, Gichtglockenwinden, Windwerke, Elevatoren, Transportbänder, Schnecken, Verlade- und Transport-Vorrichtungen jeder Art.
GEBRÜDER WEISMÜLLER
Maschinenfabrik
Frankfurt a. M. — Bockenheim.
****** K. P. Staatsmedaille in Gold. ******

KRANE

Für das D. R. P. **Nr. 123901** vom 25. Februar 1900 auf:

„Selbsttätige Abzugsvorrichtung für Gewehre mit am Kolbenhals angeordnetem Sicherungs- bezw. Entsicherungshebel"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. M. 206"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Für das D. R. P. **Nr. 124665** vom 6. April 1900 auf:

„Mehrladegewehr mit Cylinderverschluss"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. W. 247"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Für das D. R. P. **Nr. 163 543** vom 9. Juni 1903 auf:

„Arbeitsverfahren für Explosionskraftmaschinen"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. L. 205"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Die deutschen Reichspatente Nr. 134 599

„Vorrichtung zur Regelung der Tiefenlage von Unterseebooten bei wechselndem spezifischem Gewicht des Wassers",

Nr. 134 600

„Vorrichtung zur Tiefgangsbegrenzung für Unterseeboote",

Nr. 134 601

„Vorrichtung zum Anzeigen der Tiefenlage und der Abweichung der Längsachse von der horizontalen bei Unterseebooten"

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Digitized by Google

rahmen in Lichtpausanstalten, endlich noch für Kondensatoren bei Dampfturbinen. Die Druck- oder Kompressionspumpen hingegen dienen zum Betriebe von Sandstrahlgebläsen und Härteöfen, zum Ausblasen der Späne in Maschinenteilen und schließlich zur Betätigung der Bremsen in Bahnwagen. Das der heutigen Nummer unserer Zeitschrift beiliegende Nachrichtenblatt Nr. 28 der Siemens-Schuckertwerke gibt über den Bau und die Verwendungsgebiete der Luftpumpen näheren Aufschluß, weshalb wir nicht verfehlen möchten, unsere Leser an dieser Stelle auf die Beilage noch besonders hinzuweisen.

Außerdem ist der vorliegenden Nummer ein Prospekt des **Technikums Mittweida** beigefügt, den wir der freundlichen Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Aus der

Friedrich - Siemens - Stiftung

ist für das Jahr 1909 ein **Reisestipendium** von 3000 Mk. an einen derzeitigen oder ehemaligen Studierenden der **Chemischen Abteilung** der Technischen Hochschule zu Dresden zu vergeben.

Die Bedingungen sind aus den Stiftungsbestimmungen, die vom Sekretariate der Technischen Hochschule bezogen werden können, zu ersehen.

Bewerbungen sind an das Rektorat der Technischen Hochschule

bis 30. Oktober 1908

einzureichen. In dem Gesuche ist der Zweck der beabsichtigten Studienreise und deren beabsichtigte Ausdehnung anzugeben. Beizufügen sind: Der Lebenslauf und die Nachweise über den Studiengang und über die praktische und etwaige literarische Tätigkeit des Bewerbers

Dresden, am 23. Juli 1908.

Der Rektor der Technischen Hochschule.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Die Inhaber des **D. R. P. Nr. 161344**, betr.

„Verfahren zur maschinellen Erzeugung von Hohlkörpern aus Glas"

und des **D. R. P. Nr. 165832** betr.

„Maschine zur Erzeugung von Hohlkörpern aus Glas; Zus. z. Pat. 161344",

wünschen ihre Patentrechte an Interessenten abzutreten und bitten, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau **Robert R. Schmidt**, Berlin S. W. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das D. R. P. 162098,

„Klebstoff-Auftragevorrichtung für Papier, Pappe und ähnliche ebene, gewellte oder bossierte Stoffe",

ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Offerten werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf,

Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen

der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,

Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung, System Rich. Schneider, **Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der Vereinigten Dampfkesselfabrik und Industrie A.-G.

Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5

Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Ausstellungshallen am Zoologischen Garten

Deutsche Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908

Juni bis Oktober

Täglich von 10–10 Uhr geöffnet.

Donnerstags Eintritt frei.

Messapparate für Wärmemengen

(Kondenswassermesser)

Praecisions-Spiritusmessapparate.

Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effektkohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke. Edelweiss • *Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.*

Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.

Stadtlager: Berlin, Schönebergerstr. 3. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

Sachsen-Altenburg.

Technikum Altenburg

Maschinenbau. Elektrotechnik. Papiertechnik. Automobilbetrieb.

Programm frei.

Maschinelle Fabrikation daher

Galloway's Limited Manchester

empfehlen als ihre Specialitäten

Conische Rohre

Parallelrohre mit und ohne Flanschen

Kesselstutzen

jeden Modells aus Schmiedeeisen.

Geschweisste Feuerrohre

mit und ohne eingezogene Feuer-Rohrenden

Feuertaschen etc. etc.

Anfragen und Aufträge zu richten an

Alfred Barbers & Co.

HAMBURG

Brandsende 23

General-Agenten für Deutschland, Oesterreich-Ungarn

Leistungsfähigkeit u. Preise.

Präcisions-Reisszeuge.

Rundsystem.

Clemens Riefler

Kgl. Hofmechaniker u. Universitäts-Mechaniker

Nesselwang u. München (Bayern).

Paris 1900

St. Louis 1904

Grand Prix.

Die Zirkel der echten Rieflerreisszeuge sind am Kopfe mit dem Namen RIEFLER gestempelt.

Siewert & Merkel Zivil-Ingenieure **Cöln a. Rh.**

Bureau u. Labore erlen: Vorgebirgstr. Nr. 35

Telephon Nr. 1518

Telegr.-Adr.: Kriegsiewert

Spezialisten für den Bau von Hüttenanlagen zur Erzeugung von

Kriegsmaterialien

als wie: Geschosse, Geschützrohre, Panzerbleche, Torpedohüllen etc. etc.

Abteilung I: Hüttenanlagen z. Erzeugung v. Kriegsmaterialien, Stahlwerke i. Geschoss-, Geschützrohr- u. Panzerplatten-Stähle, mech. Werkstätten zur Bearbeitung v. Geschossen, Geschützrohren, Panzerplatten, Torpedohüllen, etc. etc. Press-Hammer und Spezialwalzwerke. hydr. Geschosspressen. Härterei-Anlagen f. Geschosse. Panzerplatten etc.

Abteilung III: Chem. Laboratorium für alle Untersuchungen der Hüttenbranche. Mikroskop. Institut für metallographische Arbeiten. Einrichtung von metallographischen Instituten.

Abteilung II: Stahl- u. Walzwerksanlagen. Siemens-Martin- u. Tiegelstahlwerke, spez. zur Erzeugung höchster Qualitätsstähle. Einrichtungen zur rationellen Herstellung v. Automobilschmiedestücken i. Achsen, Kurbelwellen etc.) u. Dampfturbinenschaufelstählen. Mod. Gesenkschmiedeeinrichtungen. Kalkwerke. Ziegeleien. Federfabriken.

Abteilung IV: Vertrieb d. Siewert-Ventile. Bestes Reservierventil f. Regenerativ Feuerungen. Keine bewegl. Teile im Ventil. Gr. Betriebssicherheit! Bis 30% Kohlenersparnis. Patente in Deutschland, Oesterreich, England, Belgien e. c.

Projektierung, Lieferung, Erbauung und Inbetriebsetzung vorgenannter Hüttenanlagen, ferner Begutachtung derartiger Werke in technischer und kaufmännischer Hinsicht. Rentabilitätsberechnungen. Lieferungen von Materialien und Arbeitszeichnungen.

Chemisches Laboratorium. Technisches Bureau (14jährige Praxis) Mikroskopisches Institut.

JULIUS PINTSCH A.-G. FRANKFURT a. M.

ELEKTRISCHE ANLAGEN FÜR GASCHMELZÖFEN SCHMIEDE HEIZERKONTROLLE

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Petroleum-Vorkommen in Argentinien. — Zweiter internationaler Kongreß für Bauwesen in Paris 1908. — Ausschreibungen und Projekte.

Petroleum-Vorkommen in Argentinien.

Nach den bisherigen Ergebnissen der Petroleumfunde in Comodoro Rivadavia scheint es sich in der Hauptsache um ein weniger zu Leucht- als zu Heizzwecken brauchbares Erdöl zu handeln, von dem man hofft, daß es in Lokomotiven oder in der Industrie Verwendung finden kann. Die La Plata-Zeitung vom 2. Juni d. J. bringt hierzu nachstehende nähere Mitteilung:

„Das Petroleum von Comodoro Rivadavia besteht nach der vom Vorstande des Bergbauamts im Ackerbauministerium vorgenommenen Analyse aus 0,19 Teilen Kupfer, 0,56 Teilen organischem Stickstoff, 0,20 Teilen Asche und 0,05 Teilen Phosphor und Salpeter. Das Kupfer hat 0,756 Kupfererz und 0,244 Schwefelsäure. Es befinden sich demnach in diesem Petroleum außer dem geringen Prozentsatz von Schwefelsäure keine Stoffe, die sich beim Verbrennen in den industriellen Heizwerken in Säuren verwandeln könnten. Nur die Schwefelsäure könnte die Kessel angreifen, diese ist aber in so geringer Menge vorhanden, daß keine Gefahr für diese zu befürchten ist. Was das Vorkommen von Asche betrifft, so wird es mit dem Vorhandensein sehr kleiner schwimmender organischer Stoffe erklärt, die offenbar auf dem Boden der Petroleumbehälter sich befunden oder gebildet haben und im Ruhezustand sich wieder zu Boden senken. Es ist eine Unreinlichkeit, die das Petroleum erst nach der Gewinnung beigemischt erhalten hat, und die daher nicht mit dem Urprodukte vereinigt ist, deren Beimischung aber künftighin vermieden werden kann. Die mit der Malher-Pumpe bestimmte Heizkraft hat im Durchschnitt 11 000 Wärmeeinheiten gezeigt, also um 3000 mehr als die beste Kohle. Da zur Erzeugung von 11 000 Wärmeeinheiten eine Kohlenmenge von 1375 kg benötigt wird und 1 cbm Kohle 825 kg wiegt, ergibt sich, daß sich der Fassungsraum für Kohle zu jenem des Petroleums bei Erzeugung gleich vieler Wärmeeinheiten verhält wie 1,54 : 1. Die Schlußfolgerung geht dahin, daß alle diese Eigenschaften des Petroleums, zu denen sich noch die leichtere Handhabung und Bequemlichkeit der Verladung, selbst gesellt, während bei Heizung mit Kohlen die Wegräumung der Kohlenasche auch noch einen bedeutenden Zeitaufwand erfordert, für die bessere Eignung des Petroleums zur Kesselbeizung sprechen und zu der Annahme berechtigen, daß der industrielle Kraftwert des Petroleums zu jenem der Kohle sich wie 2 : 1 verhält."

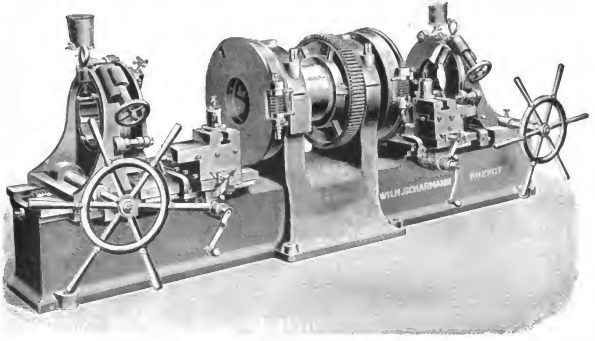
Die Regierung beabsichtigt, die Bohrungen bis zu einer Tiefe von 1000 m fortzusetzen. Die Funde haben dem Ingenieur F. Correa in Buenos Aires Veranlassung gegeben, in einer Flugschrift — El Petróleo National y la Mina „República Argentina" Departo. de Orán (Salta) — auf den bisher unbenutzt daliegenden Reichtum an mineralischen Oelen hinzuweisen, den die im äußersten Norden Argentiniens in der Provinz Salta 100 km nördlich vom Rio Ber-

Wilh. Scharmann, Rheydt Bez. Düsseldorf

(vereinigt mit der Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik der vorm. Firma Hiller & Duhr).

Werkzeugmaschinenbau und Eisengiesserei.

Werkzeugmaschinen jeder Art und Grösse zur Metallbearbeitung, erstklassig in Konstruktion und Ausführung, mit jedweder Antriebsart.



Rohrabstech- und Gewindeschneidbank für Röhren bis 280 mm Durchmesser.

Digitized by Google

mejo gelegene und „Republica Argentina" genannte Quelle besitze. Nach der eingehenden Schilderung Correas kann sie mit ihren Schwestern in Nordamerika und Südrußland an Ergiebigkeit und Güte des Produkts wetteifern. Aber bei ihrer Entlegenheit ist vorderhand an eine Ausbeutung in größerem Maßstabe, die übrigens in Voraussicht einer späteren Erschließung dieser Gebietsteile schon vorbereitet sei, noch nicht zu denken. Gegenwärtig muß der Verkehr hauptsächlich noch mit Maultieren bewerkstelligt werden. Herr Correa regt daher an, daß nicht nur, wie es ja bereits geplant sei, die Verlängerung der argentinischen Zentralnordbahn von Ledesma nach Embarcacion und von da die Linie bis an den Rio Paraguay im Territorium Formosa gebaut, sondern die Verlängerung auch über Tartagal bis nach Yacuiba an der bolivianischen Grenze weitergeführt werde. Dieser Linie wäre, ganz abgesehen von den Erträgnissen der Oelquelle „República Argentina", die Prosperität dadurch gesichert, daß sowohl die kostbaren Hölzer und Viehzuchterzeugnisse des zu durchquerenden Gebiets als auch der angrenzende Bezirk des Nachbarstaates Bolivien einen passenden Ausweg zu den großen Wasserstraßen des Paraguay und Paraná finden würden.

Herr Correa hält die Verbindung nach Yacuiba für wichtiger und verheißungsvoller, als die vor kurzem dem Verkehr übergebene Strecke von Humahuaca in der Provinz Jujuy nach La Quiaca an der bolivianischen Grenze. Die Argentinische Regierung scheint den Anregungen Correas durch Entsendung von Sachverständigen näher treten zu wollen.

(Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Buenos Aires.)

Zweiter Internationaler Kongreß für Bauwesen in Paris 1908

In der Zeit vom 21. bis 24. September d. J. veranstaltet in Paris die Fédération Nationale Française du Batiment et des Travaux publics einen internationalen Kongreß für Bauwesen.

Alle hierauf bezüglichen Anfragen usw. sind zu richten an den Président du Comité organisateur in Paris, 3, Rue de Lutèce, oder an den Secrétaire général de la Commission Internationale, Brüssel, 5, Grand Place.

Ein Auszug aus dem Reglement für diesen Kongreß sowie Anmeldungsformulare liegen während der nächsten Wochen im Reichsamt des Innern, Berlin W., Wilhelmstraße 74, im Zimmer 174, für Interessenten zur Einsichtnahme aus.

Ausschreibungen und Projekte.

Bau einer Eisenbahn von der Station Ssossyka der Wladikawkas-Eisenbahn nach der Stadt Jeisk. Das Finanzministerium und das Verkehrsministerium haben dem Reichsrat eine Vorlage eingereicht, wonach dem Verkehrsingenieur S. E. Palaschkowski die Konzession erteilt werden soll, eine Aktiengesellschaft zum Bau und Betrieb einer Normalspureisenbahn von der Station Ssossyka der Wladikawkas-Eisenbahn nach der Stadt Jeisk, mit einer Zweigbahn zum Hafen der Stadt Jeisk — im ganzen 135 Werst — zu gründen. Die Konzessionsdauer ist auf 81 Jahre, die Frist für den Auskauf des Unternehmens unter den gewöhnlichen Bedingungen auf 25 Jahre vom Tage der Eröffnung des Verkehrs festgesetzt. Die Kosten des Baus der Bahn sowie des rollenden Materials und des Betriebs-

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

kapitals sind auf 6 000 000 Rbl. veranschlagt. Das Baukapital soll aufgebracht werden durch die Ausgaben von nichtgarantierten Aktien für 1 100 000 Rbl. nominal und von garantierten 5 %igen Obligationen für die ganze übrige Summe, die zur Bildung des Baukapitals erforderlich ist. (Torg. Prom. Gaz.)

Bau städtischer Straßenbahnen in Bukarest. Im technischen Amt der Bukarester Primarie wird an der Herstellung der Projekte für den Bau der neuen Straßenbahnen gearbeitet, die die Kommune in eigene Regie nehmen will. Vom gesetzgebenden Körper wird ein Kredit für die neuen Linien verlangt werden. Mit dem Bau soll im nächsten Frühjahr begonnen werden.

Projektierte Eisenbahnverbindung Sofia—Burgas. Einige Abgeordnete Südbulgariens beabsichtigen, die parlamentarische Kommission für das Ministerium der öffentlichen Bauten mit einem Projekt für den Bau einer Eisenbahnlinie, die Sofia über Nawo-Seltzi, Pirdop, Karlowo, Kazanlik und Sliven mit Burgas verbinden soll, zu beschäftigen. (Bulgarische Handelszeitung.)

Bau einer elektrischen Straßenbahn in Madrid von Glorieta de Alonso Martinez bis nach Chamartin de la Rosa. Verhandlung: 25. September, 11 Uhr, bei der Generaldirektion der öffentlichen Arbeiten (Dirección general de Obras públicas) in Madrid. Näheres in spanischer Sprache beim Reichsanzeiger und an Ort und Stelle.

Bau einer Brücke in Spanien. Dem Ingenieur Andrés Ripollés Baranda in Madrid, Calle Mendizabal 10, ist die Erlaubnis erteilt worden, die Insel Cortegada (Provinz Pontevedra) mit der Küste durch eine Brücke zu verbinden. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Lieferung eines Gasometers (gazomètre télescopique) nach Enfield (England) und Montierung desselben. Inhalt: 1 Million Kubikfuß. Verhandlung: 20. August 1908 bei der Direktion der dortigen Gasanstalt. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

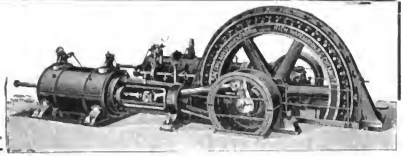
Portugiesisch-Ost-Afrika. Lieferung von Eisenbahnmaterial für den Bau der Inhambane- und Moçambique-Linien. Frist für Angebote: 1. September 1908. Näheres beim Inspekteur der öffentlichen Arbeiten der Provinz Mocambique. („Handelsberichten.")

Installation der elektrischen Beleuchtung in der Station Gyfafehérvár (Ungarn). Angebote sind bis zum 14. August 1908 bei der Maschinenabteilung der Staatsbahndirektion in Budapest (VI., Andrássy-út 73—75) einzureichen. Die Bedingungen liegen in der Fachabteilung E. I. der Direktion zur Einsicht aus. Rengeld 5 % der Angebotssumme.

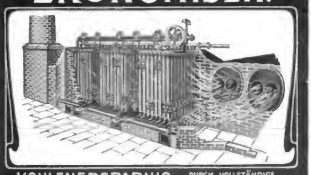
Hochspannungs-Kraftübertragungsanlage in Chile. Die nördlichen Provinzen Chiles sind reich an salpeterhaltigem Gestein, das, nachdem es durch Sprengschüsse und Stahlkeile aufgebrochen ist, zerkleinert und in Kochkesseln ausgelaugt wird, worauf dann der Salpeter beim Erkalten der Lauge auskristallisiert. Weil unter den örtlichen Verhältnissen der elektrische Antrieb von Arbeitsmaschinen große Vorteile bot, entschloß man sich zur Anlage von elektrischen Kraftwerken. Da Kohlen in der Gegend nur unter großen Kosten zu beschaffen waren, so lag es nahe, die Wasserkräfte des Rio Loa als Kraftquelle für die Dynamomaschinen auszunutzen und die Energie unter hoher Spannung an die Salpeterwerke zu übertragen. Das der heu-

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



Enorme Gelderspanis!
15 bis 25% mit
EKONOMISER.



KOHLENERSPARNIS DURCH VOLLSTÄNDIGE AUSNÜTZUNG DER HEIZGASE
PROSPEKTE u. KOSTENANSCHLÄGE GRATIS.
Act. Ges. Neusser Eisenwerk
VORM. RUDOLF DAELEN, MEERDT BEI NEUSS.

ROSTSTÄBE

KÖLNER EISENWERK
BRÜHL b. KÖLN

Digitized by Google

tigen Auflage unserer Zeitung beiliegende Nachrichtenblatt Nr. 29 der **Siemens-Schuckert Werke** enthält eine Beschreibung der von der genannten Firma am Rio Loa gebauten elektrischen Anlage. Wir glauben sicher, daß die Ausführungen dieses Prospektes bei unseren Lesern allgemeines Interesse finden werden und möchten daher nicht verfehlen, auf die Beilage der Siemens-Schuckert Werke ganz besonders hinzuweisen.

Die weiter beigefügten Prospekte der Firmen: **Isolierrohr G. m. b. H.** in **Berlin, Heinrich Lanz** in **Mannheim** und **E. & C. Pasquay** in **Wesselenheim** i. **Els.** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser bestens.

Die Inhaber der D. R. P. 164 607 u. 183 847 Gearing & Rainforth, betreffend: **„Verfahren zur Herstellung von Feuerbüchsen oder Kesselrohren mit stellwandigen Rippen und zylindrischen Tälern aus gewellten Rohren oder Platten"** wünschen zwecks Ausnutzung dieser Erfindungen mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patentanwalt G. Loubier, Berlin S.W. 61, Belle-Alliancеplatz 17.

Das D. R. P. 162 098,

„Klebstoff-Auftragevorrichtung für Papier, Pappe und ähnliche ebene, gewellte oder bossierte Stoffe",

ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Offerten werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 209.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie. Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall. **Bei Anfragen werden Muster arbeten.**

Die deutschen Reichspatente Nr. 134 599

„Vorrichtung zur Regelung der Tiefenlage von Unterseebooten bei wechselndem spezifischem Gewicht des Wassers",

Nr. 134 600

„Vorrichtung zur Tiefgangsbegrenzung für Unterseeboote",

Nr. 134 601

„Vorrichtung zum Anzeigen der Tiefenlage und der Abweichung der Längsachse von der horizontalen bei Unterseebooten"

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**
mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen** (**Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.

Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegelei-en** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Ausstellungshallen am Zoologischen Garten
Deutsche Schiffbau-Ausstellung Berlin 1908
Juni bis Oktober
Täglich von 10-10 Uhr geöffnet.
Donnerstags Elitetage.

Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Kgr. Sachsen.
Technikum Mittweida.
Direktor: Professor A. Hähnel.
Höhere technische Lehranstalt für Elektro- u. Maschinentechnik.
Sonderabteilungen f. Ingenieure, Techniker u. Werkmeister.
Elektro- u. Masch.-Laboratorien. Lehrfabrik-Werkstätten.
Mäßige billige Jahresbezugsquellen. 2610 Besucher. Programme etc. kostenlos v. Sekretariat.

Königreich Sachsen.
Technikum Hainichen
Masch.-u. Elektro-Ing., Techn. u. Werkm. Fachs. Fachs.-Schule f. Kaufleute. Prosp. fr.
Lehrfabrikwerkstätten.

Gegründet 1820
KABELFABRIK LANDSBERG a. W.
Technischer Spezial- und Kautschuk-Artikel
DRAHTSEILE
Transmissionsseile aus Manilla, Schlesischhanf und Baumwolle.
A. perkunol unübertroffen. Fabrikat
Glänzende Zeugnisse. Permanentes Lager aller gangbaren Sorten.
Hanfkaus für alle Zwecke
Bindfaden, Packstricke.
HANFSEILE

Die deutschen Reichspatente Nr. 154 278

„Vorrichtung z. Herstellung von Karton, Pappe u. dergl. aus übereinander gekleisten Papier- oder Papplagen, insbesondere um Wellpappe ein- oder zweiseitig zu bekleben"

und Nr. 162 688

„Klebstoff-Auftragsvorrichtung für Papier, Pappe und ähnliche ebene, gewellte oder geprägte Stoffe"

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Abzieh-Wappen
Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden, **NÜRNBERG.**
Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: **Das neue türkische Berggesetz vom 8. April 1906. — Eisenbahnwesen Spaniens. — Eisenerzausfuhr und Eisenerzlager in Frankreich. — Die Vermehrung des rollenden Materials der chilenischen Staatsbahnen. — Ausschreibungen und Projekte.**

Das neue türkische Berggesetz vom 8. April 1906.

Für die Türkei ist durch kaiserliches Irade vom 14. Sepher 1324 (8. April 1906) ein neues Berggesetz erlassen worden, das an die Stelle des Berggesetzes vom 18. Zilhidje 1304 (25. August 1887) getreten ist. Eine allgemein als authentisch anerkannte französische Uebersetzung dieses Gesetzes, die in Ermangelung einer amtlichen Uebersetzung seitens der Redaktion des „Levant Herald" in Konstantinopel besorgt worden ist, liegt während der nächsten Wochen in der Zeit von 10 Uhr vormittag bis 3 Uhr nachmittags im Reichsamt des Innern, Berlin W., Wilhelmstr. 74, Zimmer 174 zur Einsichtnahme aus. Sie kann nach Ablauf der genannten Frist zu gleichem Zweck den ausserhalb Berlins wohnenden Interessenten in der Reihenfolge der Anträge übersandt werden.

Eisenbahnwesen Spaniens.

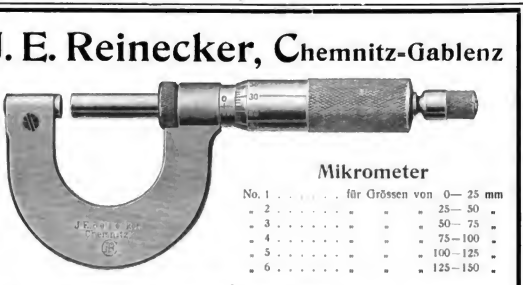
Auf Grund des Vertrags zwischen der Nordbahn und der Bahn Madrid—Zaragoza—Alicante ist zu Beginn des Jahres 1908 ein neuer vereinfachter Tarif ausgearbeitet worden, und es sind umfangreiche Bestellungen an rollendem Material (900 Wagen und 30 Lokomotiven, die ersteren bei einer spanischen Firma) erfolgt.

Neue Linien sind im Berichtsjahre 1907 nicht eröffnet worden, dagegen wurden 114 km Teilstrecken in das Verkehrsnetz aufgenommen. Für die Arbeiten an der seit 14 Jahren im Bau begriffenen Strecke von Betanzos nach Ferrol, die diesem Kriegshafen eine Bahnverbindung mit dem Hinterland schaffen soll, ist im Voranschlag für 1908 eine erheblichere Summe eingestellt. Erwähnenswert ist das Projekt der Südbahn, auf der Linie von Almeria nach Linares für eine 23 km lange, sehr geneigte Strecke (von Gergal nach Mondujar) elektrischen Betrieb einzurichten, um einen rascheren Abtransport der Erze zu ermöglichen.

Unterm 26. März 1908 ist ein neues Nebenbahngesetz ergangen, das für den Bau zahlreicher neuer Strecken von zusammen etwa 10 000 km eine 5 % staatliche Zinsgarantie mit Rückzahlungspflicht vorsieht. Ob und in welchem Zeitraum diese Bahnen alle gebaut werden, ist noch nicht abzusehen. (Die in dem vor vier Jahren erlassenen Nebenbahngesetz gewährte 4 % Garantie mit milderen Bestimmungen über die Rückzahlung hatte keine Wirkung gehabt.) Soweit die Linien zur Ausführung kommen, kann wohl als sicher gelten, dass auch das Ausland bei der Finanzierung sowie bei der Lieferung von Materialien (Lokomotiven) herangezogen werden muss. Für einige Linien spricht man bereits jetzt von einer Beteiligung französischen Kapitals.

(Nach einem Berichte des Kaiserl. Generalkonsulats in Barcelona.)

J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz



Mikrometer

No. 1	für Grössen von	0—	25	mm
„ 2	„ „ „	25—	50	„
„ 3	„ „ „	50—	75	„
„ 4	„ „ „	75—	100	„
„ 5	„ „ „	100—	125	„
„ 6	„ „ „	125—	150	„

Lehren, Messwerkzeuge, Richtplatten, Winkel, Lineale.
Fräser aller Art, namentlich hinterdrehte.
Gewindeschneidwerkzeuge für alle Gewindesysteme.
Bohrwerkzeuge, Reibahlen, Bohr- und Klemmfutter.

Komplette Einrichtungen zur Herstellung von Werkzeugen aller Art, wie Gewindebohrer, Reibahlen, Spiralbohrer, Fräser usw. sowie zur Herstellung von Stirn-, Schnecken-, Schrauben- u. Kegelrädern, wie auch Zahnstangen.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden . **NÜRNBERG.**
Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Eisenerzausfuhr und Eisenerzlager in Frankreich.

Der französische Minister der öffentlichen Arbeiten hat, nachdem ihm der Wunsch nach Einführung eines Ausgangszolls auf Eisenerze unterbreitet war, seinerzeit eine Prüfung der Angelegenheit durch die Mineningenieure der in Frage kommenden Distrikte angeordnet und sich von dem Conseil Général des Mines einen gutachtlichen Bericht dazu erstatten lassen.

Der von dem Generalinspekteur der Minen, Herrn Aguillon, verfasste und von dem Conseil Général des Mines am 22. November v. Js. einstimmig gebilligte Bericht weist darauf hin, dass die Ausfuhr von Eisenerzen für die französischen Gruben eine dringende Notwendigkeit sei und mit allen Mitteln gefördert werden müsse, dass daher die Einführung eines Ausgangszolls auf diese Erze geradezu ein nationales Unglück für Frankreich bedeuten würde. Der Bericht enthält interessante nähere Angaben über den französischen Eisenerzbergbau und über seine Aussichten für die Zukunft, insbesondere in den drei Hauptgebieten: den östlichen Pyrenäen, der Normandie und Bretagne und dem Departement Meurthe-et-Moselle.

Der genannte Bericht liegt während der nächsten Wochen im Reichsamte des Innern, Berlin, Wilhelmstr. 74, im Zimmer 174, für Interessenten zur Einsichtnahme aus und kann nach Ablauf dieser Frist auf Antrag an auswärtige Interessenten auf kurze Prist zur Einsichtnahme übersandt werden.

(Nach einem Berichte des Kaiserl. Konsulats in Paris).

Die Vermehrung des rollenden Materials der chilenischen Staatsbahnen.

Zu Beginn des Jahres 1907 bestand das rollende Material der chilenischen Staatsbahnen aus 4000 Wagen mit einer Tragfähigkeit von 50 000 Tons. Im Laufe des Jahres 1907 sind 1400 Wagen mit einer Tragfähigkeit von 40 000 Tons hinzugekommen, so dass am Jahresschlusse 5400 Wagen mit einer Gesamttragfähigkeit von 90 000 Tons zur Verfügung standen. Das Gewicht der im Jahre 1907 beförderten Waren betrug 3 400 000 Tons gegen 2 800 000 Tons im Jahre 1906.

(Daily Consular and Trade Reports.)

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung von 700 Stück Eisenröhren für die bulgarischen Staatsbahnen. Anschlag: 12 600 Fr. Kaution: 630 Fr. Verhandlung: 27. August (n. St.) 1908 bei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung von physikalischen usw. Apparaten und Maschinen für die landwirtschaftliche Ingenieurschule in Spanien. Dem Generaldirektor für Landwirtschaft usw. im „Ministerio de Fomento", Madrid, sind 10 000 Pesetas für die Anschaffung von Apparaten und Maschinen für das praktische Studium der Physik, Elektrotechnik und Chemie in der landwirtschaftlichen Ingenieurschule zugewiesen worden. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Der Bau der Eisenbahn Pozarevac—Petrovac (Serbien) soll am 17./30. August vergeben werden. Anschlag: 956 357 Dinar. Näheres beim Kreisausschuß in Pozarevac.

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Lieferung eines Schwimmbaggers nach Kreta. Die Direction Supérieure de l'Intérieur in Kanea vergibt am 15./28. September 1908 die Lieferung eines Schwimmbaggers mit Zubehör. Ungefährer Wert 280 000 Fr. Angebote sind in französischer Sprache bei der genannten Direktion einzureichen. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung des eisernen Oberbaues für eine Brücke in Bulgarien. Verhandlung: 31. August 1908 bei der Generaldirektion der Wege und Bauten in Sofia. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Absatzgelegenheit für Zuckerindustriemaschinen usw. auf Formosa. Der amerikanische Konsul in Tam-sui (Formosa) macht in einem Bericht über die Entwickelung der Zuckerindustrie Formosas auf den steigenden Bedarf an Maschinen und Zubehör sowie an Schienen und Dampfpflügen aufmerksam und empfiehlt amerikanischen Fabrikanten, Vertreter zur Prüfung der Absatzverhältnisse hinauszusenden. Formosa sei imstande, den Zuckerbedarf Japans zu decken, wenn es seine Produktion versiebenfachte, und hierzu seien bei vermehrter Einfuhr und Anwendung moderner Maschinen Aussichten vorhanden. (Nach Daily Consular and Trade Reports.)

Elektrische Anlage im bulgarischen Staatskohlenwerke Pernik. Die Submissionsverhandlung ist auf den 16./29. August 1908 verschoben worden. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung von Bahnschwellen usw. nach Oesterreich-Ungarn. Am 20. August 1908 vergibt der Landesausschuß in Lemberg die Lieferung von 136 000 Stück Eichenschwellen und 63 Garnituren eichener Unterlagen für Weichen im Umfange von ungefähr 272 cbm für die Lokalbahn Lemberg—Stojanów. Die Lieferung soll am 1. April 1909 beginnen und muß bis zum 31. Dezember 1909 beendet sein. Näheres bei dem genannten Landesausschuß.

Meine Sauerstoffmaschine braucht nur 3½ PS für 1 cbm Sauerstoff
G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107 D.

Hallesche Röhrenwerke
A.-G.
HALLE a. S.
liefern in mustergültiger Ausführung:
Hochdruck-Rohrleitungen,
komplette Dampfüberhitzer, Ökonomiser.
Zentralheizungs- und Trockenanlagen.
Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.
Eigene Röhrenfabrikation.

ALFRED KRÖNER VERLAG IN LEIPZIG
Soeben erschienen!
Die Wasserversorgung der Städte
Zweite Abteilung:
Einzelbestandteile der Wasserleitungen.
Von Otto Lueger
Dr.-Ing., Professor a. D. in Stuttgart.
Unter Mitwirkung von Ernst Fischer, Maschineningenieur.
Mit 754 Abbildungen im Text.
„Der städtische Tiefbau".
Zweiter Band. Zweite Abteilung.
Preis geheftet 24 Mark. In Halbfranz gebunden 28 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

HEINRICH LANZ
MANNHEIM.
Patent-Heißdampf-Lokomobilen
mit Ventilsteuerung
„System Lentz"
sind unübertroffen die einfachsten und zweckmäßigsten
Lokomobilen der Gegenwart.

Das D. R. P. Nr. 141 351,
„Behälter für elektrische Primär- wie Sekundärbatterien",
ist zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:
Otto Siedentopf,
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Digitized by Google

Eine Lieferung von Eisenbahnmaterial für das Niederländische Kolonialministerium wird am 25. August 1908 vergeben. Bestek CXIV: 17 500 flußeiserne Unterlegplatten; Bestek CXV: 17 000 warm gewalzte und verzinkte flußeiserne Tirefonds für die Eisenbahnen auf Sumatra und 20 000 desgleichen für die Eisenbahnen in Surinam; Bestek Lit. L. 14: Schraubenpfähle mit den dazu gehörigen Schraubenblättern, Kupplungsröhren, Mützen, Trägerplatten, Klemmplatten, Bügeln, Zugstangen, Radreifen, Schraubenbolzen usw.; Bestek Lit. M. 14: Flußeisen; Bestek Lit. N. 14: galvanisiertes flaches Platteneisen; Bestek Lit. O. 14: der eiserne Oberbau für 2 Brücken für den gewöhnlichen Verkehr. Die Bestekken liegen auf dem Technischen Bureau des Kolonialministeriums zur Einsicht aus und sind auf Frankoanfrage bei der Firma Mart. Nyhoff im Haag, Nobelstraat, gegen Zahlung von 1 fl. für jedes Bestek erhältlich. Die Angebote müssen bis zum Tage der Verdingung, vormittags 2 Uhr, in dem dafür bestimmten Kasten im Kolonialministerium im Haag (Technisches Bureau) eingeliefert werden, doch macht sich das Kolonialministerium für die rechtzeitige Einlieferung in den Kasten nicht verantwortlich.

Bau einer elektrischen Zentrale in Troia (Italien, Provinz Foggia) und Versorgung der Stadt mit elektrischem Licht zum öffentlichen und privaten Gebrauch. Konzessionsdauer: 30 Jahre; jährlicher Zuschuß: 6500 Lire. Kaution: 5000 Lire. Verhandlung: 25. August 1908 beim Bürgermeisteramt. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Verbindung des russischen und finnländischen Eisenbahnnetzes. Der Ingenieurkonseil des Verkehrsministeriums beschäftigt sich mit der Ausarbeitung eines technischen Projekts, betr. die Verbindung des russischen und des finnländischen Eisenbahnnetzes. Zu den Kosten, die auf 15 Mill. Rbl. veranschlagt sind, trägt Finnland 10 Mill. Mark bei. (St. Petersburger Ztg.)

☛ Der vorliegenden Nummer ist ein Prospekt der **Isolierrohr G. m. b. H. in Berlin** beigefügt, den wir der frdl. Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung

für alle Sorten von Stopfbüchsen. Ber. ca. **53 000** in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken.

Näheres durch Prospekte bei

Howaldtswerke, Kiel.

Das **D. R. P. Nr. 145 262**, behandelt einen

„Werkzeughalter für Graviermaschinen"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Die deutschen Reichspatente Nr. 154 278

„Vorrichtung z. Herstellung von Karton, Pappe u. dergl. aus übereinander geklebten Papier- oder Papplagen insbesondere um Wellpappe ein- oder zweiseitig zu bekleben"

und Nr. 162 088

„Klebstoff-Auftragsvorrichtung für Papier, Pappe und ähnliche ebene, gewellte oder geprägte Stoffe"

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf.
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und **Brenn-Oefen**
der **Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen** und **keram. Industrien,**
Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur **Leuchtgas-Erzeugung, Oefen** zur **Feuerbestattung,** System **Rich. Schneider, Abdampf-** und **Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Königl. Sächs. Techn. Hochschule Dresden.
Im Wintersemester 1908/09 Anfang der Vorlesungen und Uebungen Dienstag, den 13. Oktober. Anmeldungen zum Eintritt vom 9. Oktober ab. Das Verzeichnis der Vorlesungen und Uebungen samt den Stunden- und Studien-Plänen ist gegen Einsendung von 60 Pfg. (nach dem Auslande 1 M.) vom Sekretariate event. Dressels Buchhandlung in Dresden-A. zu beziehen.

Nachtigall & Jacoby
Armaturen-Fabrik
LEIPZIG.

Geräuschloser
Wasser-Anwärmer
Grösste Leistungen
Preislisten frei.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!
Die Inhaber des **D. R. P. Nr. 161 344,** betr.
„Verfahren zur maschinellen Erzeugung von Hohlkörpern aus Glas"
und des **D. R. P. Nr. 165832** betr.
„Maschine zur Erzeugung von Hohlkörpern aus Glas; Zus. z. Pat. 161 344",
wünschen ihre Patentrechte an Interessenten abzutreten und bitten, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau **Robert R. Schmidt,** Berlin S. W. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das **D. R. P. Nr. 135 917,** behandelnd eine
„Einstellvorrichtung an Schleifmaschinen für Schneideisen und von Graviermaschinen",
ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Patentverkauf od. Lizenzerteilung!
Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 167 657,** betr. **„Längsschneider für Papier- oder Stoffbahnen"** und des **D. R. P. Nr. 178 425,** betr. **„Querschneider für längsgeschnittene Papier- oder Stoffbahnen",** wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten und bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin S W., Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Ausschreibungen und Projekte. — Geschäftliche Mitteilungen

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung verschiedener Werkzeugmaschinen für Eisenbahn-Werkstätten. Vergebung 10. September durch die k. k. Staatsbahn-Direktion in Krakau.

Lieferung von Luftkompressoren für den Elektrizitätsdienst. Verhandlung am 28. August im Hôtel de ville in Brüssel. Sicherheitsleistung 500 Franken. Cahier des charges 50 Centimes. Angebote zum genannten Tage vor 11 Uhr vormittags.

Lieferung und Aufstellung von 4 elektrischen Schiffswinden an der Schleuse Royers. Verhandlung am 1. September 1908, mittags, im Hôtel de ville in Antwerpen. Sicherheitsleistung 5000 Fr. Cahier des charges 50 Centimes.

Lieferung von 3 Schiffsmaschinen und -Kesseln nebst Zubehör nach Cartagena (Spanien) zwecks Verwendung für 3 im dortigen Arsenal im Bau begriffene Fischerei-Polizeidampfer (lanchas guardapesca). Anschlag für jede Maschine nebst Kessel und Zubehör: 62 000 Pesetas. Neue Verhandlung: 31. August 1908 im Ministerio de Marina in Madrid. Die erste Verhandlung, die auf den 18. Juni angesetzt war, ist ergebnislos gewesen. An der Lieferung können sich auch ausländische Firmen beteiligen. Näheres in der Secretaría de la Sección Ejecutiva del Estado Mayor Central des genannten Ministeriums. (Gaceta de Madrid.)

Kanalisierung in Trencsén (Ungarn). Die Stadtverwaltung vergibt die bei der städtischen Kanalisierung erforderlichen Arbeiten und Lieferungen, und zwar: Lieferung fertiger Kanalstücke (Kostenvoranschlag 29 100 K.), Lieferung von Gußeisen- und Ausrüstungsgegenständen (15 593 K.), Kanalbau- und Versetzungsarbeiten (130 931 K.), Maschinenhausbau (8962 K.), Lieferung und Montierung der maschinellen Einrichtung (8017 K.). Angebote sind bis zum 10. September 1908 im Bürgermeisteramte Trencsén einzureichen, wo auch die Pläne und Bedingungen einzusehen sind. Reugeld: 5 % der Angebotsumme.

Stadtbeleuchtung durch Elektrizität oder Gas für fünfzehn Jahre vom 1. November 1908 ab. Vergebung am 5. September 1908 durch das Bürgermeisteramt in Soller, Provinz der Balearen, Spanien. Vorläufige Kaution 369,25 Pesetas. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Geschäftliche Mitteilungen.

Der Protos-Wagen als Erster in Paris angelangt. Als im Februar dieses Jahres die vom „Matin", der bekannten Pariser Zeitung in Szene gesetzte Fahrt New-York—Paris mitten im Winter ihren Anfang nahm, glaubte wohl niemand an deren Gelingen. Ganze Berge von Zeitungen wurden darüber geschrieben, man sprach für und wider ein der-

MAN
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG

Krane

für Stahlwerke, Walzwerke, Werkstätten, Giessereien, Lagerplätze, Schiffswerften, Häfen usw. . . . Verladebrücken, Fördermaschinen, Beschickungsmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Drehscheiben, Giesswagen, Bühnenseinrichtungen. . .

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen, Wasserturbinen, Gasmaschinen, Dieselmotoren, Buchdruckmaschinen, Kältemaschinen, Materialprüfungsmaschinen, Absaugungsanlagen, Hydraulische Anlagen, Eisenhochbauten, Brücken . . . .

80 Portal-Drehkrane von 2500 kg Tragfähigkeit, 18 m Ausladung, Hafenanlage Bremen.

Digitized by Google

art waghalsiges Unternehmen, allein die wackeren Pioniere verfolgten unentwegt ihre Bahn und der deutsche Protos-Wagen mit seinem tapferen Führer Oberleutnant Koeppen traf als Erster in Paris ein. 20 000 Kilometer liegen hinter ihm und seinen beiden nicht minder wackeren Begleitern und wenn man bedenkt, welche Strapazen und welche eminente Schwierigkeiten der Protos-Wagen zu überwinden hatte, so muß man den Erbauern eines derartigen Fahrzeuges die höchste Anerkennung zollen und die Fähigkeit bewundern, die einen Wagen zu schaffen wußte, der allen Unbilden einer so strapaziösen Fahrt zu trotzen vermochte. Jeder Hebel, ja selbst die kleinste Schraube nimmt an diesem Siege teil und nicht zu mindesten die Kugellager, welche heute beim Automobilbau ganz entschieden einen Hauptfaktor bilden. Der Protos-Wagen war ausschließlich mit Kugellagern der weltbekannten Firma Fichtel & Sachs in Schweinfurt, der größten Spezialfabrik dieser Branche, ausgestattet. Ohne den geringsten Defekt, ohne daß Ersatz nötig war, hielten die „Sachslager" den fürchterlichen Stößen, wie sie die meist in einem unbeschreiblichen Zustande befindlichen „Straßen" hervorrufen mußten, glänzend Stand. Zieht man dabei noch in Betracht, welche fast unermeßliche Anzahl von Umdrehungen diese Lager während dieser Riesenstrecke von 20 000 Kilo-

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden. **NÜRNBERG.**

Man verlange Preisliste „42".

Die tausendste Dampfmaschine in der Montagehalle.

Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern

Maschinenfabrik.

Abteilung I:

Dampfmaschinen bis 2000 PS.

1000 Ausführungen.

Modernste Bauart. — Spezialität:

Pfeiffer-Ventil-Steuerung für alle Tourenzahlen.

Förderhaspel, Pumpen, Sauggasmotoren.

Abteilung II:

Hartzerkleinerung und Tonindustrie.

— Gegründet 1865. —

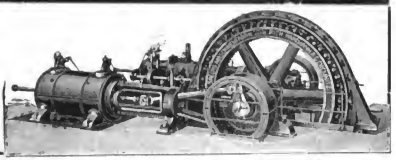
Digitized by Google

meter machen mußten, so ist die ganz hervorragende Konstruktion, Qualität und Zuverlässigkeit, welche die Lager damit bewiesen haben, geradezu bewundernswert und stellen der Firma Fichtel & Sachs, deren Fabrikate übrigens in den letzten Jahren erstklassige Siege errangen und erst in dem jüngst stattgehabten „Grand Prix" des Automobilclub de France ganz hervorragend abgeschnitten haben (auf Sachslager wurde der Zuverlässigkeitspreis errungen) ein glänzendes Zeugnis aus.

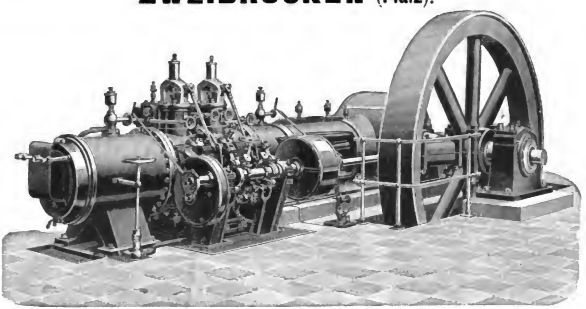
Das Technikum Mittweida ist ein unter Staatsaufsicht stehendes höheres technisches Institut zur Ausbildung von Elektro- und Maschinen-Ingenieuren, Technikern und Werkmeistern, welches alljährlich ca. 3000 Studierende zählt. Der Unterricht sowohl in der Elektrotechnik als auch im Maschinenbau wurde in den letzten Jahren erheblich erweitert und wird durch die reichhaltigen Sammlungen, Laboratorien für Elektrotechnik und Maschinenbau, Werkstätten und Maschinenanlagen etc. sehr wirksam unterstützt. Das Wintersemester beginnt am 20. Oktober 1908, und es finden die Aufnahmen für den am 29. September beginnenden unentgeltlichen Vorunterricht von Anfang September an wochentäglich statt. Ausführliches Programm mit Bericht wird kostenlos vom Sekretariat des Technikum Mittweida (Königreich Sachsen) abgegeben. In den mit

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



Dingler'sche Maschinenfabrik A.-G.
ZWEIBRÜCKEN (Pfalz).



Gross-Gasmaschinen | Gas-Generatoren

Einfach- u. **doppeltwirkend** — Viertakt — **von 100–4000 PS.** für alle Brennstoffe.

zur Vergasung von Anthrazit, Koks, Steinkohle, Rauchkammerlösche, Braunkohlenbriketts, Torf etc.

Haupt-Erzeugnisse

Maschinenfabrik: Betriebsmaschinen, Fördermaschinen u. Haspel, Graben-Ventilatoren, Luft-Kompressoren, Gebläsemaschinen, Pumpmaschinen, Gross-Gasmaschinen, Gas-Generatoren, Rohrleitungen
Kesselschmiede: Dampfkessel, Ueberhitzer, mech. Rostbeschickungen, Winderhitzer, Gichtverschlüsse, Hochofen- und Fördergerüste, Gasreinigungs-Anlagen, Gaswascher Pat. Theisen, Eisenkonstruktionen, Blecharbeiten.

Digitized by Google

der Anstalt verbundenen ca. 3000 qm Grundfläche umfassenden Lehr-Fabrikwerkstätten finden Volontäre zur praktischen Ausbildung Aufnahme. Auf allen bisher beschickten Ausstellungen erhielten das Technikum Mittweida bezw. seine Präzisions-Werkstätten hervorragende Auszeichnungen.

Kgr. Sachsen.
Technikum Mittweida.
Direktor: Professor A. Holst.
Höhere technische Lehranstalt für Elektro- u. Maschinentechnik.
Sonderabteilungen f. Ingenieure, Techniker u. Werkmeister.
Elektr. u. Masch.-Laboratorien. Lehrfabrik-Werkstätten.
Mehrere bisherige Jahresfrequenz: 3800 Besucher. Programm etc. kostenlos u. Sabrofortlich.

Königreich Sachsen
Technikum Hainichen
Masch.- u. Elektro-Ing., Techn. u. Werkm. | techn. Fachschule f. Kaufleute Progr. fr.
Lehrfabrikwerkstätten.

Gegründet 1830
KABELFABRIK LANDSBERG a. W.
Nachweislich beste und langjährigste Erfahrung
DRAHTSEILE
Transmissionsseile
aus Manilla, Schleifhanf und Hanfwolle.
A norkannt unübertroffen, Fabrikat Glänzende Zeugnisse.
Permanentes Lager aller gangbaren Sorten.
Hanftaue für alle Zwecke
Bindfaden, Packstricke.
HANFSEILE

Thermometer

mit und ohne Registriervorrichtung

Gasfeuerungs-Anlagen
für alle Arten von
Glasschmelz-Hafen, wie **Wannen-Oefen**
mit **stetigem** oder **nicht stetigem** Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen** zur **Aufarbeitung** von **Wirtschafts-Abfallstoffen (Müll** u. dergl.), zur **Vernichtung** von **Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver** usw.

Ofenbau-Bureau
der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

ALFRED KRÖNER VERLAG IN LEIPZIG
Soeben erschienen!
Die graphische Statik der Baukonstruktionen
Von
Heinrich Müller-Breslau
Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor an der Techn. Hochschule in Berlin.
Zweiter Band, 2. Abteilung (Schluss-) Lieferung 2.
Mit 310 Abbildungen im Text. **Preis geheftet 15 Mark.**

Der im Jahre 1896 erschienenen Liefetung 1 folgt nunmehr die zweite, durch welche die Abteilung vollständig wird; dieselbe ist auch vollständig zum Preise von 18 Mark geheftet, 20 Mark in Halbfranz gebunden zu beziehen.

Besonders hervorzuheben ist die in der neuen Lieferung durchgeführte eingehende **Untersuchung des durchlaufenden Balkens** auf starren und elastischen Stützen und auf elastischer Unterlage. Wichtig ist auch die vom Verfasser herrührende **Theorie der parabelförmigen Einflusslinien** und ihre praktische Verwertung zum Berechnen von Balken-, Bogen- und Kettenbrücken; Tabellen und einfache Formeln treten an die Stelle der zeitraubenden Aufzeichnung und Benutzung der Einflusslinien.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen.

ROSTSTÄBE

KÖLNER EISENWERK
BRÜHL b. KÖLN

Die deutschen Reichspatente Nr. 154 278

„Vorrichtung z. Herstellung von Karton, Pappe u. dergl. aus übereinander geklebten Papier- oder Papplagen insbesondere um Wellpappe ein- oder zweiseitig zu bekleben"

und Nr. 162 688

„Klebstoff-Auftragsvorrichtung für Papier, Pappe und ähnliche ebene, gewellte oder geprägte Stoffe"

sind zu verkaufen oder im Lizenzwege an inländische Fabrikanten zu vergeben. Anfragen werden weitergegeben durch:

Otto Siedentopf.
Berlin SW. 68, Friedrichstr. 208.

Das **D. R. P. Nr. 134 865,** behandelnd eine

„Vorrichtung zum Ein- und Ausschalten des Antriebes für den Stichel von Graviermaschinen",

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façonteile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie, Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall.
Bei Anfragen werden Muster erbeten.

Das **D. R. P. Nr. 164 300,** behandelt eine

„Vorrichtung zum Abheben der Farbauftragwalzen und des Druckzylinders bei lithographischen Rotationsmaschinen; Zusatz zum Patente 160 912",

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Regulatoren
System Dreyscharff

Katalog und Referenzen kostenlos auf Anfrage!
Vorteile: Tourenzahl der Maschine durch Gewichtshebel regulierbar. Geringste Eigenreibung.
Tausende in Betrieb.
C. F. Pfix, Chemnitz 29
Neubildstrasse 5-7.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Lage der russischen Hütten- und Maschinenindustrie. — Ausschreibungen und Projekte.

Lage der russischen Hütten- und Maschinenindustrie.

Der Konseil der Handels- und Industrievereinigung hat für seine Mitglieder einen Bericht über die Lage der russischen Hütten- und Maschinenindustrie ausarbeiten lassen, der eine Anzahl interessanter Angaben enthält.

Wenn auch vielleicht mit Rücksicht auf die Tendenz, nämlich die Trustbestrebungen zu fördern, die Schilderung etwas dunkel gefärbt ist, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß die finanzielle Lage der Industrie eine recht bedenkliche ist.

Von 53 Hüttenwerken haben sich nur 18 einer dauernden, 13 einer schwankenden Rentabilität zu erfreuen, die übrigen 22 arbeiten nur mit Verlust. Die 18 guten Werke mit 77 Millionen Aktienkapital, von im ganzen 257 Millionen, haben im Jahre 1906 nur noch 6,20 % Dividende gezahlt, während diese im Jahre 1901 noch 11,17 % betrug. Der im Jahre 1906 im ganzen gezahlten Dividende von 5,3 Mill. Rbl. steht ein Verlust von 4,8 Mill. gegenüber, so daß eine Nettoverzinsung des Aktienkapitals von 0,20 % übrig bleibt.

Die finanzielle Lage der russischen Hüttenwerke hat sich, ungeachtet der Ausscheidung der ganz schwachen Unternehmungen, in der Zeit 1901—1906 nicht nur nicht gebessert, sondern immer weiter verschlechtert.

Fast ebenso ungünstig ist, wenn man von den Lokomotiven- und Eisenbahnwaggonfabriken absieht, die Lage der Maschinenbauindustrie.

Die 145 Maschinenfabriken (ausschl. Lokomotiven- und Waggonfabriken) mit einem Aktienkapital von 171 Mill. Rbl. haben im Jahre 1906 nur einen Reingewinn von 1,6 Mill., d. h. 0,95 % gehabt, während die 14 Lokomotiven- und Waggonfabriken mit einem Aktienkapital von 86,9 Mill., doch noch über 4 Mill., gleich 4,64 % Dividende verteilen konnten.

Im Gegensatz zur Hüttenindustrie verzeichnet die Maschinenindustrie in der Zeit 1901—1906 eine ziemlich große Anzahl von Neugründungen. Man darf jedoch nicht vergessen, daß es sich hierbei in den wenigsten Fällen um neue Unternehmungen handelt, sondern lediglich um die Umwandlung schon bestehender Einzelunternehmungen in die Aktienform, ein Uebergang, der meistenteils infolge Mangels an Betriebskapital erfolgt. In Liquidation sind in der in Rede stehenden Periode 33 Maschinenfabriken getreten, wobei 26 682 440 Rbl. verloren wurden. Dabei geht die Ausscheidung der schwachen Unternehmungen immer noch fort, während in der Hüttenindustrie dieser Prozeß seit 1905 aufgehört hat. Im übrigen ist die finanziell scheinbar bessere Lage der russischen Maschinenindustrie hauptsächlich durch die Lokomotiven- und Waggonfabriken bedingt, die bis in die letzte Zeit hinein ziemlich reichliche Staatsaufträge hatten (für 1907 und 1908 liegen solche nicht mehr vor). Scheidet man diese Unternehmungen aus, so

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

tritt die ungünstige Lage der Maschinenindustrie deutlich hervor.

Falls man die Lokomotiven- und Waggonfabriken aus der Gesamtzahl der Maschinenfabriken ausschließt, so erhält man für letztere folgendes Bild:

	Aktienkapital	Reingewinn	in %
1901 . . .	129 989 281	1 294 026	0,995
1902 . . .	132 568 583	1 624 563	1,22
1903 . . .	138 279 824	1 461 361	1,05
1904 . . .	146 160 894	2 823 402	1,93
1905 . . .	152 641 873	1 269 627	0,831
1906 . . .	171 681 879	1 636 181	0,953

und man sieht, daß die finanzielle Lage der Maschinenindustrie, mit Ausnahme des Lokomotiven- und Waggonbaus, nicht minder ungünstig ist, als diejenige der Hüttenwerke.

Auch die Aufstellungen über die Produktion von Roheisen und halb- und ganzfertigem Eisen und Stahl geben ein deutliches Bild von der Entwicklung der Industrie.

Sie zeigen das schnelle Wachstum in dem Jahrzehnt von 1890 bis 1900, dem dann die Zeit der Stagnation oder wenigstens des sehr langsamen Fortschritts folgt.

So ist die Produktion von Roheisen stetig von 54,9 Mill. Pud im Jahre 1890 auf 176,8 Mill. im Jahre 1900, d. h. über 200 %, gestiegen, während von da bis 1907 ein Schwanken stattgefunden hat und die Ziffer des Jahres 1900 nur vom Jahre 1904 übertroffen worden ist.

Aehnlich liegt es bei den Halb- und Ganzfabrikaten.

Bei ersteren ist in der Zeit von 1890—1900 die Menge von 49 Mill. Pud auf 160 Mill. Pud, d. h. um 224 % gestiegen und seitdem mit Schwankungen in 7 Jahren nur auf 173 Mill. Pud oder um 7,8 %, und bei letzteren in den entsprechenden Zeiträumen von 51,4 auf 132,5 und weiter auf 146,7 Mill. Pud, d. h. um 175,5 bezw. 10,7 %.

(Nach einem Berichte des Kaiserl. Generalkonsuls in St. Petersburg.)

Ausschreibungen und Projekte.

Absatzgelegenheit für Maschinen usw. für Gasanstalten in Spanien. Unter dem Namen „El Porvenir" hat sich in Inchmayor (Balearen) mit einem Kapital von 500 000 Peseten eine Aktiengesellschaft behufs Errichtung einer Gasanstalt gebildet. Näheres dürfte bei dem Ingenieur D. Antonio Sarriego, Direktor der Gesellschaft „La Económica de Palma de Mallorca" in Palma de Mallorca zu erfahren sein. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

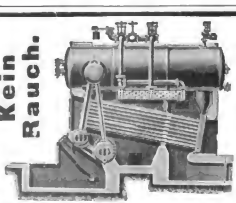
Lieferung von Maschinen und hydraulischen Anlagen in Spanien zur Ausnutzung der Wasserkraft des 4. Abschnitts eines neuen Querkanals. Verhandlung am 15. September 1908, 11 Uhr, beim Verwaltungsrat des Kanals Isabel II in Madrid (Consajo de Administración del Canal de Isabel II en Madrid). Voranschlag: 3 300 756 Pesetas. Näheres in spanischer Sprache beim Reichsanzeiger und an Ort und Stelle.

Absatzgelegenheit für rollendes Material zu einer elektrischen Sekundärbahn von Pamplona nach Sanguesa (Spanien). Der Bahnbau ist der Sociedad Anonima Electra Aoiz konzessioniert worden. Die Kosten der Bahn sind veranschlagt mit 4 400 000 Pesetas. An rollendem Material werden mindestens gebraucht: 2 große Motor-Passagierwagen, 2 kleine Motor-Passagierwagen, 12 geschlossene und 3 offene Motor-Güterwagen, 13 Anhänge-Güterwagen, offen mit niedrigen Seitenwänden. (Gaceta de Madrid.)

Meine Sauerstoffmaschine braucht nur 3½ PS für **1 cbm Sauerstoff** G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107 b.

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
BERLIN NW 40 · FRIEDRICH KARL-UFER 2-4

ELEKTRISCHE KRAFTÜBERTRAGUNG
ELEKTRISCHE BELEUCHTUNG
ELEKTRISCHE APPARATE
ELEKTRISCHE BAHNEN
ELEKTRISCHE ZENTRALSTATIONEN

Kein Rauch.

Circulations-Wasserröhrenkessel
mit patentirter rauchloser Feuerung u. Patent-Dampfentwässerungsapparat. Garantie für rauchfreien Betrieb, für 9—10fache Verdampfung. — Grösste Kohlen-Ersparniss. — Verdampfungsversuche können jederzeit an unserem Betriebskessel vorgenommen werden.
Wasserröhrenkessel mit Planrostfeuerung. Kessel jeder Art.
Dampfüberhitzer höchste Leistungsfähigkeit, abstellbar, kann an bestehenden Anlagen angebracht werden.
Beste Referenzen. Mässige Preise.
Unter Anderen geliefert an: Königl. Pulverfabrik Hanau, 2000 qm; Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, Wiesbaden, 2000 qm; Elektr.-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 3160 qm; Electr.-Akt.-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, 2054 qm; Allgem. Electr.-Gesellschaft Berlin, 1020 qm; Gebr. Sulzer, Winterthur, 863 qm; mechanische Zwirnerei Heilbronn, 786 qm; C. H. Knorr, A.-G., Heilbronn, 536 qm, und sonstige erstklassige Firmen. Export.
Göhrig & Leuchs'sche Kesselfabrik, Act.-Ges., Darmstadt.

Digitized by Google

Lieferung von 4 elektrischen Kranen und 1 Umladewagen für den Hafen Huelva (Spanien). Offertenannahme bis 30. September in der Junta de Obras del Puerto Huelva. Kaution vorläufig 5 %, nach Annahme der Offerte 10 % der veranschlagten Kosten. (Gaceta de Madrid.)

Eisenbahn Mailand—Crema. Nach einem Berichte des britischen Konsuls in Mailand hat die dortige italienische Handelskammer einen Beitrag von 1650 Lire zu den auf 15000 Lire veranschlagten Kosten für Vorbereitung der Pläne usw. für die projektierte Bahnstrecke Mailand—Crema bewilligt. (The Board of Trade Journal.)

Bau einer Eisenbahn von Pozarevatz nach Petrovatz in Serbien. Vergebung am 30. August 1908. Voranschlag 695357 Dinars. Angebote müssen von 8—12 Uhr vormittags in der Kanzlei des Kreisausschusses in Pozarevatz sam der vorgeschriebenen Taxe eingehen. Kaution 70000 Dinars. (Handels-Museum und Moniteur des Intérêts Matériels.)

Oelschalter. In Anlagen, die mit hochgespanntem Wechselstrom arbeiten, haben sich Oelschalter den früher verwendeten Hebel- und Röhrenschaltern als außerordentlich überlegen erwiesen, so daß sie neuerdings dort mit wenigen Ausnahmen allgemein zur Verwendung kommen. Als besonders wichtig sei hervorgehoben, daß das betriebssichere Ausschalten größerer Leistungen selbst bei Maximalstrom nur mit Oelschaltern möglich ist, wobei der beim Ausschalten entstehende Lichtbogen, da er sich im Oel nicht ausdehnen kann, fast momentan erlischt. Die Oelschalter werden je nach der Verwendungsart ohne und mit selbsttätiger Auslösevorrichtung versehen und durch Hand- oder Fernsteuerung bedient. Maximal-Oelschalter mit Hauptstromauslösung sind u. a. im besonderen Maße geeignet, Schmelzsicherungen zu ersetzen und sind diesen vor allem dadurch überlegen, daß sie bei Ueberspannungen alle drei Phasen gleichzeitig unterbrechen, was bei Sicherungen durchaus nicht immer der Fall ist. Ueber die von

Verlangen Sie kostenfrei unsere — reichhaltigen — **Mustersortimente** in

Zeichen-, Paus- und Lichtpauspapieren!

Carl Schleicher & Schüll, Düren, Rheinl.

— Papiere in **allen Preislagen** sofort lieferbar. —

Königliche höhere Maschinenbauschule, Altona für Maschinenbau und Elektrotechnik.

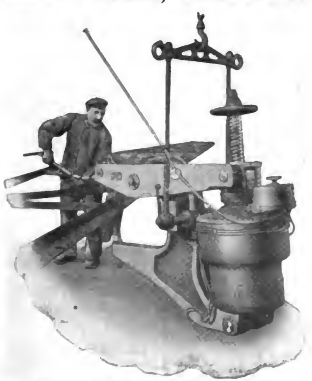
Heranbildung von technischen Bureau- und Betriebsbeamten. Berechtigung zum Eintritt in den Dienst der Staatseisenbahnen, der Reichsmarine, der Militärwerkstätten und des Kaiserlichen Patentamtes. Beginn des Winterhalbjahres: **19. Oktober 1908.** Programm und nähere Auskunft kostenfrei.

Königliche Technische Hochschule Danzig.

Danzig-Langfuhr.

Die Einschreibungen für das Winterhalbjahr 1908/1909 finden vom 20. September bis 28. Oktober 1908 statt. Beginn der Vorlesungen Ende Oktober 1908. Das Programm wird vom Geschäftszimmer gegen Einsendung von 0,60 Mk. einschliesslich Porto, in das Ausland gegen 0,80 Mk. versandt. **Der Rektor.**

CARL FLOHR, BERLIN N.



Elektrische Bohr- und Niemaschine.

Ausserordentliche Betriebsvorteile.

(Siehe Besprechung in Heft 33/34, Band 322 dieses Blattes.)

Messapparate für Wärmemengen

(Kondenswassermesser)

Praecisions-Spiritusmessapparate.

Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effektkohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke. Edelweiss" • Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.

Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.

Stadtlager: Berlin, Schönebergerstr. 3. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

Hallesche Röhrenwerke

A.-G.

HALLE a. S.

liefern in mustergültiger Ausführung:

Hochdruck-Rohrleitungen, komplette Dampfüberhitzer, Ekonomiser.

Zentralheizungs- und Trockenanlagen.

Rohrschlangen aller Art als:

Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.

Eigene Röhrenfabrikation.

Digitized by Google

den **Siemens-Schuckertwerken** gebauten Oelschalter berichtet eine unserer heutigen Nummer beiliegende Veröffentlichung, die wir der Beachtung unserer Leser empfehlen.

Der vorliegenden Nummer ist ferner ein Prospekt der **Isolierrohr G. m. b. H. in Berlin** beigefügt, den wir der frdl. Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Die Inhaber des **D. R. P. Nr 115969**, betr. **„Zuführungsvorrichtung an Maschinen zur Herstellung von Gittern aus Metallplatten"**, wünschen ihre Patentrechte an Interessenten abzutreten und bitten, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau **Robert R. Schmidt**, Berlin S. W. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von
Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen
der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,
Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung, System **Rich. Schneider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Rheiner Maschinenfabrik
Windhoff & Co., G. m. b. H.
Rheine i. W.

Speciallität:
Transmissionen
moderner, bewährter Konstruktion.

Schäffer & Budenberg, G. m. b. H.

Maschinen- und Dampfkessel-Armaturenfabrik
Magdeburg-Buckau.
„Schwungradlose Dampfpumpen Pat. W. Voit"
in liegender u. stehender Anordnung.

Vorzüge: Selbsttätiges Angehen in jeder Kolbenstellung. Einstellbar auf jede Hubzahl. Selbst bei längsamstem Gange kein Stehenbleiben. Leicht zu bedienen. Geringer Dampfverbrauch. Einfachheit der Konstruktion. Geringe Abnutzung. Geringer Raum- und Fundamentbedarf. Leichte und schnelle Montierung. Kolbengeschwindigkeit gleichförmig und steigerungsfähig.
Doppeltwirkend. Plunger mit nur einer von aussen nachziehbaren Stopfbüchse.

Für das D. R. P. **Nr. 164728** vom 23. April 1903 auf:
„Verfahren zur Verminderung sekundärer Reaktionen bei elektrolytischen Prozessen"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. F. 663"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Für das D. R. P. **Nr. 164911** vom 12. August 1903 auf:
„Vorrichtung z. Schmieren und Abdichten von Kugelgelenken für senkrechte Rohrleitungen"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. E. 662"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Für das D. R. P. **Nr. 164857** vom 27. November 1904 auf:
„In mehrere Tragiasten zerlegbares Rohrrücklaufgeschütz"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. K. 806"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Für das D. R. P. **Nr. 165125**

Dampfkessel-speise-vorrichtung

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Anträge unter **„W. D. 786"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Für die D. R. P. **Nr. 135786** vom 15. Oktober 1901 auf: **„Sicherungsvorrichtung für Faustfeuerwaffen"**, **Nr. 135799** vom 9. November 1901 auf: **„Hammersicherung für Handfeuerwaffen"** und **Nr. 135795** vom 1. März 1901 auf: **„Selbsttätige Hammersicherung für Handfeuerwaffen"** werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. J. 761"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Bau von Eisenbahnen und anderen Verkehrsmitteln in Moçambique. — Einfuhr landwirtschaftlicher Maschinen in Italien 1907. — Ausschreibungen und Projekte.

Bau von Eisenbahnen und anderen Verkehrsmitteln in Moçambique.

Im Distrikt Lourenço Marques, dem wichtigsten und bei weitem am meisten mit Weißen bevölkerten der Provinz Moçambique, beruht die ganze wirtschaftliche Struktur nahezu ausschließlich auf der Durchfuhr nach dem Transvaal.

In seiner Sitzung vom 13. April d. J. hat der gesetzgebende Rat der Kolonie die Aufnahme einer Anleihe von 360000 £ beschlossen, die zu nicht über 5½% verzinslich und in 25 Jahren rückzahlbar sein soll. Das Kapital soll vornehmlich zu folgenden Zwecken verwendet werden:

1. Anschaffung von Material für eine geplante Eisenbahn von der Moçambobucht (gegenüber der Insel Moçambique) durch den Distrikt von Jacaia in der Richtung auf den Chirua-See (südlich vom Nyassasee).

2. Anschaffung von Material für eine Eisenbahn von Macuse am Licungofluß (nordöstlich Quellmane) den Fluß aufwärts bis zur Einmündung des Lugela (Lugeda). Bis Macuse ist der Licungo schiffbar. Die Länge der geplanten Bahnlinie beträgt 70—80 km.

3. Kauf von 2 Baggermaschinen, mit deren Hilfe man den Zambesi das ganze Jahr hindurch für die Schiffahrt offen halten zu können glaubt.

4. Anschaffung von Material für eine Eisenbahn von Mutamba, südlich von Inhambane, nach Inharrime. Von dieser Linie, im Zusammenhang mit den vorhandenen Wasserstraßen, erhofft man die wirtschaftliche Erschließung eines 250 km ins Innere reichenden fruchtbaren Gebietes. Gleichzeitig wird sie das Anwerben von Eingeborenen für die Johannesburger Minen erleichtern.

5. Neuanschaffungen für die bestehende Linie von Lourenço Marques nach dem Transvaal.

Da von den 40 vorhandenen Lokomotiven nur 23 im Durchgangsverkehr benutzt werden können, will man mit einem Kostenaufwand von 40000 £ 9 neue Maschinen neuester amerikanischer Konstruktion erwerben. Man erwartet von diesen eine jährliche Betriebskostenersparnis von 10000 £.

30000 £ sollen für Verbesserungen an den vorhandenen Eisenbahnbrücken ausgegeben werden.

6. Anlage einer Landstraße von Lourenço Marques über Maracuene nach Magude im Norden des Distrikts Lourenço Marques, Entfernung 110 km.

7. Vervollkommnung der Kai-Anlagen in Lourenço Marques.

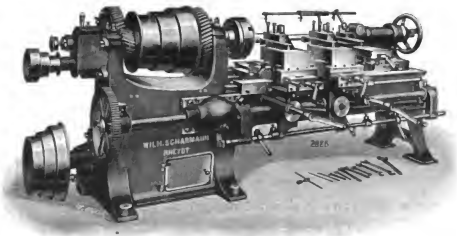
Sämtliche geplanten neuen Bahnlinien durchschneiden Gebiete, die zu den fruchtbarsten der Provinz gehören, in denen die Produktion sich indes bisher mangels erreichbarer Absatzmärkte fast ganz auf den geringen Eigenbedarf der Eingeborenen beschränkt hat. Man nimmt daher an, daß sie alle sich gut bezahlen werden. Diejenige im Distrikt Moçambique (Ziffer 1) soll es der Regierung gleichzeitig ermöglichen, die militärische Besatzung, die gegen-

Wilh. Scharmann, Rheydt Bez. Düsseldorf

(vereinigt mit der Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik der vorm. Firma Hiller & Duhr).

Werkzeugmaschinenbau und Eisengiesserei.

Werkzeugmaschinen jeder Art und Grösse zur Metallbearbeitung, erstklassig in Konstruktion und Ausführung, mit jedweder Antriebsart.



Spezial-Schnelldrehbank

zum Bearbeiten von Bufferstangen zugleich mit 3 Stählen.

Digitized by Google

wärtig 10 Kompagnien Eingeborenen-Infanterie beträgt, um eine Kompagnie zu verringern, was eine Ersparnis von jährlich 6000 £ bedeutet. Ueberdies will man die Bahn zum Teil mit altem Material von der Swazibahn bauen, um so die Kosten möglichst einzuschränken. Auch steht reichliche und billige Eingeborenenarbeit zur Verfügung.

Die Anleihe von 360 000 £ bedarf noch der Genehmigung des Ministeriums in Lissabon. Die koloniale Regierung hat sich jedoch entschlossen, mit den zu 1. und 4. erwähnten Projekten schon jetzt einen Anfang zu machen. Allerdings soll von beiden Strecken vorerst nur etwa die Hälfte der ganzen geplanten Länge zur Ausführung kommen, nämlich im Inhambane-Distrikt 58 km, im Distrikt Moçambique mit einem Kostenaufwand von 80 000 £ 65—70 km.

Die Herstellung einer Bahnverbindung von Beira nach Sena am Zambesi, von der als einer Zugangsstraße nach Nyassaland früher viel die Rede war, scheint gänzlich aufgegeben zu sein.

Einfuhr landwirtschaftlicher Maschinen in Italien 1907.

Die Landwirtschaft bildet die Grundlage des italienischen Nationalreichtums. Für ihre fortschreitende Entwicklung liefert den besten Beweis die erheblich vermehrte Einfuhr landwirtschaftlicher Maschinen.

Obschon italienische Fabriken bereits Pflüge, Eggen, Walzen, Dreschmaschinen und Apparate jeglicher Art für die Oelindustrie und den Weinbau in größerem Umfange und auch von guter Beschaffenheit produzieren, genügen diese doch nicht dem inländischen Konsum. Tatsache ist, daß allein im Jahre 1907 76 204 dz landwirtschaftliche Maschinen im Werte von über 16 Millionen Lire eingeführt worden sind. Von den Ländern, die in erster Linie Italien mit derartigen Maschinen versorgen, lieferten: Oesterreich-Ungarn 4933 dz, Frankreich 5043 dz, Deutschland 25 848 dz, Großbritannien 12 925 dz und die Vereinigten Staaten von Amerika 25 354 dz.

(Nach einem Berichte des Kais. Konsulats in Rom.)

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung von Lokomotiv-Kurbelachsen an die belgische Staatsbahn. Vergebung demnächst an der Börse in Brüssel. 1. Lieferung nach Malines: 2 Lose für je 10 Achsen. 2. Lieferung nach Luttre: 2 Lose für je 10, 1 Los für 6 Achsen. 3. Lieferung nach Cuesmes: 2 Lose für je 10 Achsen.

Anlage einer Drahtseilbahn usw. in Spanien. Die Gesellschaft „Ferrocarril minero de la Sierra de Cartagena" hat beschlossen, 600 000 Franken Obligationen auszugeben für die Ausführung von Arbeiten aller Art, insbesondere für die Anlage eines Luftkabels zum Transport von 100 000 Tonnen Mineralien von den Minen zur Eisenbahnlinie.

Absatzgelegenheit für Eisenbahnmaterial. Die Eisenbahngesellschaft „Compañia del ferrocarril de Luchana á Munguia" beabsichtigt, ihre Linie bis nach Bermeo zu verlängern.

Absatzgelegenheit in Materialien für eine Glühlampenfabrik in Spanien. In Bilbao hat sich eine Gesellschaft gebildet zur Herstellung von elektrischen Glühlampen. An der Spitze des Unternehmens steht Don Francisco Vallejo in Bilbao.

☞ Den der heutigen Nummer beigefügten Prospekt der **Sächsischen Maschinenfabrik vorm. Richard Hartmann, Aktiengesellschaft, Chemnitz, Sachsen,** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser angelegentlichst.

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Die Handelssachverständigen bei den Kaiserlichen Konsularbehörden. — Dampferverbindung zwischen Schweden und Rußland. — Hafenbauten in Triest. — Einfuhr von Metallen und Metallwaren in Aegypten 1907. — Preisregulierung für rumänisches Leuchtpetroleum. — Gewinnung von Petroleum im Staate Texas 1907. — Gründung einer spanischen Faktorei- und Fischerei-Gesellschaft für Afrika. — Jahresbericht der Handelskammer in Cincinnati für 1907. — Monographie über die Eisen- und Stahlindustrien im Punjab. — Konzession neuer Bahnlinien in Argentinien. — Lieferungen für Staats- und Lokalbehörden in Spanien. — Eisenerzgewinnung in Kriwoi-Rog. — Ausschreibungen und Projekte.

Die Handelssachverständigen bei den Kaiserlichen Konsularbehörden.

Als Handelssachverständige bei den Kaiserlichen Konsularbehörden sind zurzeit tätig:

in Rio de Janeiro: Dr. Voß,
in Schanghai: Dr. Delius,
in Calcutta: Gösling,
in Johannesburg: Renner,
in Sydney: W. de Haas,
in Yokohama: der Königlich preußische Regierungsbaumeister a. D. Jonas,
in St. Petersburg: Ingenieur Goebel und Dr. Karl Müller,
in Valparaiso: Dr. Gerlach (befindet sich z. Zt. auf einer Informationsreise; Anfragen sind bis auf weiteres an den Generalkonsul in Valparaiso zu richten),
in New York: Waetzoldt, Königlich preußischer Gewerberat und Leonhardt,
in Chicago: Dr. Quandt.

Die Stelle in Buenos Aires ist zurzeit unbesetzt.

Dampferverbindung zwischen Schweden und Rußland.

Seit längerer Zeit wird von schwedischer Seite eine direkte Dampferverbindung zwischen Schweden und Rußland zur Schaffung eines bequemeren und billigeren Warenverkehrs geplant. Dieser Plan ist jetzt seiner Verwirklichung nahe. Die Dampfer einer schwedischen Gesellschaft, die auch von der schwedischen Regierung unterstützt werden wird, sollen im Laufe des Sommers Riga, im Winter aber Windau anlaufen.

Die Eröffnung des Verkehrs ist davon abhängig gemacht worden, daß den Dampfern ein fester Ladeplatz mit einem am Kai liegenden Schuppen angewiesen wird. Die Rigaer Kaufmannschaft hat im Interesse der Heranziehung dieses Verkehrs beschlossen, den Schuppen für ihre Rechnung zu erbauen, falls die russische Regierung den dazu in Aussicht genommenen Platz am inneren Ende des Rigaer Eisenbahnhafens kostenfrei zur Verfügung stellt.

Es dürfte sich durch diese direkte Dampferverbindung namentlich die Einfuhr landwirtschaftlicher Geräte aus Schweden nach Rußland steigern.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Riga.)

J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz

Werkzeuge:

Gewindeschneidwerkzeuge für alle Gewindesysteme, Bohrwerkzeuge, Reibahlen, Bohr- und Klemmfutter, Meßwerkzeuge, Lehren, Mikrometer, Richtplatten, Winkel, Lineale. Fräser aller Art, namentlich hinterdrehte.

Komplette Einrichtungen

zur Herstellung von Werkzeugen aller Art, wie Spiralbohrer, Gewindebohrer, Reibahlen, hinterdrehte Fräser aller Größen usw., sowie zur Herstellung von Stirn-, Schnecken-, Schrauben- und Kegelrädern, wie auch Zahnstangen.

Werkzeugmaschinen:

Fräsmaschinen aller Art bis zu den größten. Maschinen für die Herstellung von Zahnrädern, Werkzeugschleifmaschinen, Planschleifmaschinen, Rundschleifmaschinen bis 10 m Länge, Drehbänke bis 1000 mm Spitzenhöhe, Spezialdrehbänke für verschiedene Zwecke, Hinterdrehbänke bis zu den größten Abmessungen.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden. NÜRNBERG.
Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Hafenbauten in Triest.

Nach sechsjähriger Bauzeit ist mit einem Kostenaufwande von 1 800 000 Kronen der Molo Sanità fertiggestellt, dessen volle Ausnutzung aber wegen der mangelnden Geleise und Pflasterung derzeit noch nicht möglich ist. Er ist für den dalmatischen Verkehr bestimmt.

Im Südbahnfreigebiete sind 2 Hangars und 2 Magazine errichtet worden.

Ein endgültiger Beschluß ist nunmehr gefaßt worden betreffs der Ausnützung und Behauung des nördlichen Teils des neuen Hafengeländes in St. Andrä und der demselben vorgelegenen zwei Molis. Beabsichtigt wird, den ersten Molo bis zum Jahre 1909, den zweiten bis 1911 fertig zu stellen, während wegen des dritten noch keine bestimmte Nachricht vorliegt.

Mit Rücksicht auf den nunmehr eintretenden Bestand von räumlich getrennten Freihafengebieten, dem letzt in Benutzung befindlichen Punto franco und dem neuen Hafen von St. Andrä, ergibt sich die Notwendigkeit, den Verkehr zu teilen. Ein diesbezüglicher Vorschlag der Lagerhauskommission liegt dem Handelsministerium vor, welcher dahin geht, im bestehenden Hafen den Levante- und Mittelmeerverkehr sowie die Kaffeeausladestelle, letztere mit Rücksicht auf die dort befindliche Kaffeereinigungsfabrik, zu belassen, dagegen den gesamten ostindischen, ostasiatischen, afrikanischen, amerikanischen mit der gedachten Ausnahme nach St. Andrä zu verlegen. Indessen ist die Frage noch offen.

Die Kräne sollen elektrisch betrieben werden, während in dem alten Freigebiete ein hydraulisches System besteht. Von kleineren Kränen abgesehen, soll auf jedem Molo ein größerer von 4000 bis 5000 kg zur Verfügung stehen.

Angeregt wurde die Errichtung eines Baumwollenmagazins mit einem Fassungsraume für 25 000 Ballen und die Anlage eines schwimmenden Exhaustors, um den Getreidehandel im Transitoverkehr nach Triest zu ziehen.

Ein Kohlendampfer und ein Dampfer, welcher Sanitorierde brachte, haben bereits ihre Ladungen in dem neuen Hafen von St. Andrä gelöscht.

Die Verbreiterung der Uferstrecken Riva del pescatori und Riva del mandracchio ist in Aussicht genommen, ebenso die Verlegung der Fischhalle nach der erstgenannten Riva und die Errichtung eines Salzmagazins daselbst.

Als Ersatzbauten für das Marinearsenal, dessen Auflassung behufs anderweitiger Verwendung des dem neuen Staatsbahnhofe gegenüber belegenen Grundstückes in Aussicht genommen ist, wurde auf dem Molo Teresa ein Stapel, ein Kohlenmagazin, ein Wachhaus und eine Werkstätte errichtet, ferner wird die Aufführung einer Kaserne beabsichtigt.

Die im Bau begriffene zweite Brücke am Eingang des Canale grande dürfte in 7 Monaten, spätestens gegen Ende des Jahres, dem Verkehr übergeben werden.

Es wird für notwendig erachtet, eine Erhöhung der für die Lagerhäuser bestehenden Manipulationstarife eintreten zu lassen, weil das Erfordernis an Arbeitspersonal erheblich gestiegen ist und die Lohnsätze sich seit der Festsetzung der betreffenden Tarife sehr gehoben haben. Letztere wurden bei Uebernahme der Lagerhäuser in die Staatsverwaltung im Jahre 1894 bestimmt und stehen mit wenigen Ausnahmen noch heute unverändert in Kraft, trotzdem sich ein namhaftes Defizit ergibt.

Von dem Jahre 1898, welches einen Ueberschuß von 19 665 Kronen aufzuweisen hatte, sind die Einnahmen bis

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

zum Jahre 1906 von 1 291 699 Kronen auf 1 690 331 Kronen, d. i. um 33,97 %, gestiegen, während sich die Ausgaben für Löhne allein (einschließlich jener für Fuhrlöhne) in dem gleichen Zeitraume von 1 036 294 Kronen auf 1 994 599, d. i. um 92,47 %, erhöhten. Um das chronische Defizit zu beseitigen, werden die zu beschaffenden Mehreinnahmen ungefähr 400 000 Kronen betragen müssen.

(Nach einem Berichte des Kais. Konsulats in Triest.)

Einfuhr von Metallen und Metallwaren in Aegypten 1907.

Die Einfuhr von Metallen und Metallwaren in Aegypten betrug im Jahre 1905: 2 836 765 £E., 1906: 3 868 637 und 1907: 3 960 788 £E.

Danach ist sie von 1905 auf 1906 um mehr als eine Million £E. gestiegen, während sie 1907 einen Zuwachs von annähernd 100 000 £E. aufweist.

Belgiens und besonders Deutschlands Anteil ist im letzten Jahre zurückgegangen, während Großbritanniens und Frankreichs Einfuhr sich ständig vermehrt haben.

Wie in früheren Jahren bildeten die Maschinen und Maschinenteile die zweitgrößte Gruppe in der Kategorie der Metalle und Metallwaren. Sie machten im Jahre 1905: 4 v. H., 1906: 5, v. H. und 1907: 4,1 v. H. der gesamten ägyptischen Einfuhr aus. Die einzelnen Länder waren dabei folgendermaßen beteiligt:

	1905 v. H.	1906 v. H.	1907 v.H.
Großbritannien	60,3	53,2	53,0
Frankreich	14,2	15,0	15,2
Deutschland	10,7	14,1	12,2
Schweiz	4,0	5,2	8,3
Amerika	3,8	4,3	4,4
Italien	2,3	4,1	2,5
Andere Länder	4,7	4,1	4,4.

Der Gesamtwert dieser Einfuhr betrug 1905: 855 826, 1906: 1 205 301 und 1907: 1 069 537 £E.

Nach der seit 1906 der Zollstatistik zugrunde gelegten neuen Einteilung stehen in der Gruppe der Maschinen und Maschinenteile an erster Stelle die Werte für Einfuhr von festen und halbfesten Dampfmaschinen, einschließlich Kesseln, Teilen hiervon, Dampfbooten und -Kähnen. Die Einfuhr betrug 1906: 352 651 und 1907: 266 338 £E.

Im einzelnen waren hieran beteiligt:

	1906 Wert in £E.	1907
Großbritannien	230 263	174 001
Italien	24 041	7 124
Schweiz	23 162	45 084
Deutschland	20 902	23 611
Frankreich	35 039	10 951.

Wie hier ist auch bei der Einfuhr von landwirtschaftlichen Maschinen, einschließlich Lokomobilen, Pumpen, Dreschmaschinen usw., Großbritannien der Hauptlieferant. Es wurden eingeführt 1906 für 234 640 und 1907 für 247 345 £E. Davon entfallen auf Großbritannien 1906: 184 233 und 1907: 193 717 £E. In großem Abstande folgt die Schweiz mit rund 21 000 bezw. 22 000 £E., während auf Deutschland nur etwas über die Hälfte dieser Beträge kommt.

Bei der in der Statistik im Jahre 1905 eingeführten neuen Abteilung für Automobile ist im Jahre 1907 erstmals eine weitere Unterabteilung Automobilteile gebildet worden.

Die Gesamteinfuhr in beiden Abteilungen hatte 1905: 27 886 und 1906: 95 737 £E. betragen. Im Jahre 1907 wurden allein an Automobilen für 118 608 £E. eingeführt, während der Wert der Automobilteile 9 868 £E. betragen hat.

Digitized by Google

Davon entfielen allein auf Frankreich 7216 £E., England war mit 1667 £E. beteiligt. Aehnlich ist das Verhältnis bei fertigen Automobilen. Hier hat Frankreich eingeführt 188 Stück für 92 288 £E., England 41 Stück für 16 595 £E., Deutschland folgt mit nur 7 Stück für 3007 £E.

Größer ist der Anteil Deutschlands an der Einfuhr von Lokomotiven. Diese erreichte im ganzen 1905: 189 450 £E., 1906: 167 323 und 1907: 55 724 £E.

Davon kamen auf:

	1905	1906	1907
		Wert in £E.	
Deutschland	37 107	92 399	27 466
Großbritannien . . .	85 178	66 626	19 830
Belgien	20 037	352	7 369
Frankreich	47 128	1 890	1 059.

Die Einfuhr anderer nicht besonders genannter Maschinen und ihrer Teile ist auch in den letzten Jahren eine sehr erhebliche und steigende gewesen. Ihr Wert betrug im Jahre 1905: 181 771, 1906: 237 846 und 1907: 262 840 £E.

Er verteilte sich, wie folgt, auf die hauptsächlichsten Einfuhrländer:

	1905	1906	1907
		Wert in £E.	
Großbritannien . . .	92 334	112 147	118 942
Deutschland	27 117	32 650	56 769
Frankreich	27 715	38 417	32 578
Amerika	13 859	27 654	31 913.

England liefert somit noch immer ungefähr die Hälfte des Bedarfs; indessen ist auch Deutschlands Anteil ständig und nicht unerheblich gestiegen.

Die Einfuhr von Wagen und Wagenteilen für Straßenbahnen und von Lokomotivtendern ist zurückgegangen. Ihr Wert hatte 1905: 298 12 und 1906: 275 226 £E. betragen; 1907 erreichte er nur 181 852 £E. An der Lieferung dieser Ware sind, wie in den Vorjahren, fast ausschließlich Großbritannien und Belgien interessiert. Deutschland ist, wie schon im Jahre 1904, nicht mehr beteiligt.

An Kupfer und Messing im verarbeiteten Zustand und in Platten wurde eingeführt: 1905 für 215 047 £E., 1906 für 252 254 und 1907 für 270 764 £E.

Daran waren beteiligt:

	1905	1906	1907
		Wert in £E.	
Großbritannien . . .	148 436	170 584	191 426
Frankreich	43 647	53 785	52 220
Deutschland	10 449	14 310	12 593.

Eine bedeutende Zunahme zeigt die Einfuhr von eisernen und stählernen Werkzeugen. Ihr Wert betrug: 1905: 65 595, 1906: 71 141 und 1907: 90 646 £E.

Die Beteiligung der hauptsächlichsten Länder war folgende:

	1905	1906	1907
		Wert in £E.	
Großbritannien . . .	24 524	31 594	36 876
Deutschland	17 147	16 873	22 215
Frankreich	12 160	10 114	13 470.

Der Anteil anderer Länder ist nur gering.
(Nach einem Berichte des Kais. Konsulats in Alexandrien.)

Preisregulierung für rumänisches Leuchtpetroleum.

Eine in Nr. 55 des rumänischen „Monitor Official" erschienene Königliche Verordnung setzt als Tag des Inkrafttreten des Gesetzes über die Verteilung des Leucht-

Elektromagnetische Friktionskupplungen Patent „Vulkan"

In mehrhundertfachen Ausführungen bewährt.

VULKAN
Maschinenfabriks-A.-G.,
Berlin N.W. 7,
Prinz Louis Ferdinandstr. 1.

Reversier-Vorgelege
mit
Vulkan-Kupplung

eingebaut in eine **Schnellbetrieb-Hobelmaschine,** zwei Schnittgeschwindigkeiten, rascher Rücklauf, Antrieb durch breiten, offenen und gekreuzten Riemen, keine Riemenverschiebung, größte Durchzugskraft, bequeme Hubveränderung, präzise Umsteuerung, an jede bestehende Maschine anbringbar.

Digitized by Google

petroleumverbrauchs in Rumänien unter die Raffinerien des Landes den 14./1. Juli fest.

In Verbindung mit diesem Gesetz steht gleichzeitig eine Preisregullerung für das Leuchtpetroleum, dessen Verkaufspreis sich gemäß dem Beschlusse des Ministerkonseils vom 19./6. Juni für die Monate Juli bis September (einschließlich) auf 8,70 Frcs. für 100 kg stellt.

Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß somit für die nächste Zeit wenigstens ein gewisser idealer Zustand geschaffen worden ist. Einerseits kann sich das Land eines billigen, im Preise stabilen Leuchtpetroleums erfreuen, andererseits herrscht Friede unter den Raffineuren. Die Kosten dieses Arrangements wird freilich das Ausland bezahlen müssen. Es bedarf keiner weiteren Ausführung, daß die Produzenten für die Ausfälle, die sie durch das neue Gesetz und seine Konsequenzen erleiden, eine Entschädigung in dem Ausfuhrgeschäfte suchen werden. Somit wird mit einer Verteuerung des rumänischen Petroleums auf dem ausländischen Markte zu rechnen sein.

Schließlich sei erwähnt, daß die Petroleumgesellschaft „Vega" (Diskontogruppe) der von der Steaua-Româna und der Aurora ins Leben gerufenen Distributionsgesellschaft nicht beigetreten ist. Letzteres wäre für sie, da sie sich mit gutem Gelde hätte beteiligen müssen, zu kostspielig geworden, nachdem die Steaua-Româna ihre Installationen, die nur etwa 300 000 Lei wert sein sollen, zu einem Ansatze von 800 000 Lei der Gesellschaft abgetreten hat.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Bukarest.)

Gewinnung von Petroleum im Staate Texas 1907.

Das Bohren nach neuen Petroleumquellen hält in der ganzen Oelregion von Texas an. Im ganzen rentieren sich die Bohrarbeiten, wenn auch das Ergebnis weit hinter den phänomenalen Erfolgen der ersten Bohrungen zurückbleibt. Die Produktion ist stetig gewachsen, der Verbrauch hat aber nicht nur nicht Schritt gehalten, sondern ist zurückgegangen, was ein Weichen der Preise im Gefolge gehabt hat. Die Produktion des Rohpetroleums an der Küste des Golfes betrug im März 1908: 51 653 Faß im Tag, während für den gleichen Zeitraum nur ein Absatz von 34 898 Faß zu erzielen war. Ein täglicher Ueberfluß von 16 755 Faß ist natürlich nicht dazu angetan, den Preis zu halten. Für den mangelnden Absatz sind verschiedene Ursachen verantwortlich, hauptsächlich aber die folgende: Das in Oklahoma gewonnene Oel hat das texanische aus den Raffinerien verdrängt; Texas ist deshalb derzeit nur darauf angewiesen, sein Petroleum als Feuerungsmaterial anzubringen, eine schwere Aufgabe, wenn der Handel, wie jetzt, im Argen liegt; außerdem hat die Standard Oil Company nach dem 6. November 1907 alle ihre Oelbassindampfer aus dem Machtbereich der texanischen Behörden zurückgezogen, um ihrer Beschlagnahme in der gegen sie schwebenden Klage wegen Verletzung des Antitrustgesetzes vorzubeugen.

(Bericht des Kais. Konsulats in Galveston.)

Gründung einer spanischen Faktorei- und Fischerei-Gesellschaft für Afrika.

Wie die spanische offiziöse „Epoca" meldet, hat sich vor kurzem eine „Sociedad de Factorias y Pesquerias espanolas en Africa" konstituiert.

Die neue Gesellschaft soll sich mit jeglicher Art finanzieller Unternehmungen befassen, die der Entwicklung der Handelsbeziehungen zwischen Spanien, Marokko und dem übrigen Nordafrika dienen können. Zugleich soll sie be-

Worthington Blake Pumpen Compagnie m. b. H.

Für Oesterreich: **Aktien-Gesellschaft für Worthington Pumpmaschinen Wien I, Reichsrats-Str. 7.**

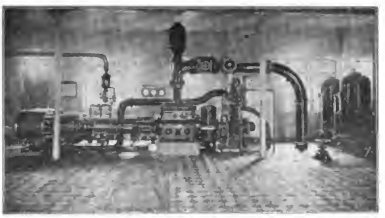
Berlin C. 2, Kaiser Wilhelm-Str. 48.

Für Ungarn u. Rumänien: **Aktien-Gesellschaft für Worthington Pumpmaschinen Budapest V, Váczi-ut 4.**

Wasserwerks- und Bergwerks-Pumpmaschinen.

Selbsttätige **Kondensat-Rückspeisepumpen** mit Behälter.

Bohrlochpumpen f. Abessinierbrunnen



Worthington-Dreifach-Expansions-Wasserwerks-Pumpmaschine, für Wasserwerk Heilbronn geliefert.

Speisewasser-Vorwärmer.

Kesselspeise-pumpen.

Wassermesser.

Hoch- und Niederdruck-Zentrifugal-Pumpen.

Ueber 300000 Pumpen geliefert; Kataloge und Kostenanschläge gratis!

Digitized by Google

strebt sein, die Einfuhr spanischen Geldes nach Marokko möglichst zu steigern.

Sie soll an den Punkten, die der Verwaltungsrat im Einverständnis mit der spanischen Regierung bestimmen wird, Faktoreien errichten, und dabei Lokalitäten für den Postdienst, für Schulen und für die ständige Ausstellung spanischer und marokkanischer Produkte unentgeltlich zur Verfügung stellen. Auch mit Einrichtungen für drahtlose Telegraphie sollen die Faktoreien versehen werden.

Das Kapital der Gesellschaft beträgt 5 Millionen Pesetas.

Jahresbericht der Handelskammer in Cincinnati für 1907.

Der 59. Jahresbericht der Handelskammer in Cincinnati für das Jahr 1907, der über industrielle und Handelsverhältnisse der Stadt und ihrer Umgegend ausführliche Angaben enthält, liegt in den nächsten Wochen im Reichsamt des Innern, Berlin W., Wilhelmstraße 74, im Zimmer 174 zur Einsichtnahme aus und kann nach dieser Zeit Interessenten auf kurze Zeit überstandt werden.

Monographie über die Eisen- und Stahlindustrien im Punjab.

Von dem Assistant Commissioner der indischen Regierung Mr. G. Worsley ist eine Monographie über die Eisen- und Stahlindustrien im Punjab verfaßt worden, die unter Anführung der vielfach recht primitiven Fabrikationsmethoden einen Ueberblick darüber gewährt, welche Erzeugnisse in den einzelnen Orten des Punjab vorzugsweise hergestellt werden.

Die Monographie liegt während der nächsten Wochen im Reichsamt des Innern, Berlin, Wilhelmstr. 74, Zimmer 174, zur Einsichtnahme aus. Nach Ablauf der Auslegefrist kann sie auf Antrag Interessenten für kurze Zeit zur Ansicht übersandt werden.

Konzession neuer Bahnlinien in Argentinien.

Der Ferrocarril del Sud in Argentinien wurde die Konzession zum Bau folgender Bahnstrecken erteilt:

1. Verlängerung der Neuquen-Bahn bis zur Grenze gegen Chile mit Ueberschreitung der Anden durch den Paß von Lonquimay oder von Pino Hachado.
2. Zweiglinie von Chas nach Ayacucho.
3. Zweiglinie von Adela, 35 km nach dem Süden, bis Pila.
4. Zweiglinie von Alvear über Tapalqué nach Olavarria oder Umgegend.
5. Zweiglinie von Mar del Plata nach Pieres und von da nach Ambramar.
6. Zweiglinie von General Alvear nach Carhué und Pigué.
7. Zweiglinie von Florencio Varela nach Ezpeleta.
8. Zweiglinie von der Bahn Tres Arros—Loberia nach Christiano Muerto.
9. Zweiglinie der Maipu—Mar del Plata-Bahn nach Laguna de Gongora.
10. Verlängerung der Linie Buenos Aires—Mar del Plata um 7 km.

Die Pläne müssen innerhalb 18 Monaten vom Tage der Konzessionserteilung (25. Juli 1908) an vorgelegt werden, und innerhalb 6 Monaten nach der Genehmigung der Pläne ist mit dem Bau zu beginnen.

(Nach The Board of Trade Journal.)

Gust. Talbot & Co., Aachen (Rhld.)

Personen- und Güterwagen aller Art für Voll- und Kleinbahnen.

Schnellentlader mit flachem Boden, Spezialwagen für die Grossindustrie

Talbot-Selbstentlader D.R.P.

Tragkraft 1 bis 60 t beliebige Spur, für Schüttgüter aller Art.

Talbot-Selbstentlader D. R. P.
Voll-ständige Selbstentladung entweder nach einer beliebigen Seite oder gleichzeitig nach beiden Seiten der Gleise.

Talbot-Schnellentlader mit flachem Boden D. R. P.
für Transportgüter aller Art. Entladung ganz von Hand oder teilweise selbsttätig, und zwar entweder nach einer beliebigen Seite od. gleichzeitig nach beid. Seiten der Geleise.

Vorteile: Kostenlose, schnelle Selbstentladung bei grösster Schonung des Ladegutes, Beschleunigung des Wagenumlaufes, daher kleiner Wagenpark, also geringes Anlagekapital, niedrige Betriebs-, Amortisations- und Reparaturkosten. Bessere Ausnutzung der Gleise. Verringerung der Arbeiterzahl.

Digitized by Google

Lieferungen für Staats- und Lokalbehörden in Spanien.

Durch ein Königliches Dekret vom 24. Juli d. J. wird ein Zusatzartikel zum Ausführungsreglement vom 23. Februar d. J. veröffentlicht, wonach, falls Verdingungen oder Wettbewerbe, zu welchen laut Gesetz nur nationale Industrien zugelassen worden waren, ergebnislos verlaufen sind, zu den zu wiederholenden Verdingungen oder Wettbewerben auch ausländische Häuser zugelassen werden können, jedoch unter den gleichen Verpflichtungen, wie die der ersten Ausschreibung.

Diese Maßregel wird damit begründet, daß das öffentliche Interesse durch die der einheimischen Industrie noch anhaftenden Mängel und deren zu anspruchsvolle Forderungen nicht Schaden erleiden dürfe.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Eisenerzgewinnung in Kriwoi-Rog.

Einem von dem statistischen Bureau des Kongresses der südrussischen Montanindustriellen herausgegebenen Werke sind folgende Angaben über die Erzgewinnung des bedeutendsten russischen Erzlagers von Kriwoi-Rog entnommen.

Der jetzige Erzvorrat dieser Fundstätte wird auf rund 82 Millionen Tonnen geschätzt, die Produktionsfähigkeit der Gruben jährlich auf ca. 5,5 Millionen Tonnen.

Im Jahre 1907 sind tatsächlich 3,75 Millionen Tonnen gewonnen worden.

In den Vorjahren bis 1900 zurück belief sich die Produktion auf:

1906	3,35	Millionen Tonnen
1905	2,80	„ „
1904	3,31	„ „
1903	2,45	„ „
1902	1,83	Millionen Tonnen
1901	1,82	„ „
1900	2,56	„ „

Die Verarbeitung der Erze in Rußland ist im vorigen Jahr um ca. ¾ Million Tonnen zurückgegangen, die erhöhte Produktion ist auf die gesteigerte Ausfuhr zurückzuführen.

Die Nachfrage der Ausländer nach den besseren, d. h. den über 60 % Eisen enthaltenden Erzen hatte die Preise auf einem günstigen Niveau, etwa 4,27 Rubel pro Tonne, gehalten; der Rückgang der Konjunktur in Westeuropa und die neuerdings geplante Verhinderung der Ausfuhr der südrussischen Eisenerze über die westliche Landesgrenze macht sich schon bemerklich und wird sich weiter in den Erzpreisen fühlbar machen.

(Bericht des Kaiserl. Generalkonsuls in St. Petersburg.)

Ausschreibungen und Projekte.

Absatzgelegenheit für Krane und Feuerspritzen nach Kreta. Die Regierung von Kreta hat Summen von 17 500 Francs zum Ankauf von 3 Kranen und von 6000 Francs zur Beschaffung von 3 Feuerspritzen bewilligt. (The Board of Trade Journal.)

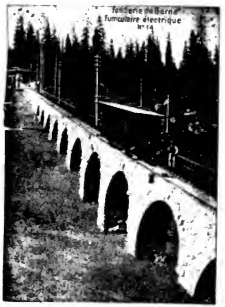
Verkauf eines Bergwerks in Frankreich. Am 31. Oktober 1908 soll in der Präfektur des Departements Haute-Loire zu Puy das Bergwerk de Lubière öffentlich verkauft werden. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Lieferung und Montierung der Eisenkonstruktion für die Dachstühle der Frachtenmagazine in der Station Lemberg. Termin für Eröffnung der eingelaufenen Angebote wurde bis zum 30. September 1908, nachmittags 2 Uhr, verschoben.

Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke, Gerlafingen

Filiale „Giesserei Bern" in Bern.

Brief- und Telegramm-Adresse: **Giesserei Bern.** Telephon No. 1066.



Spezialfabrik für:

Eisenbahnmaterial, Bergseilbahnen u. Zahnradbahnmaterial, Schleusenbau, Hebezeuge und allgemeinen Maschinenbau,

liefert:

für Bahnen: **Drehscheiben, Schiebebühnen** jeder Art, für Dampf- und elektr. Betrieb; **Weichen** und **Kreuzungen** für Normal- und Schmalspur, Vignol- und Rillenschienen; **Barrieren** und **Signale: Stations-** und **Depot-Krahne.**

Komplette **Bergseilbahnen** mit patentierten Bremsen eigenen Systems. Seit 1898 42 Seilbahnen geliefert, 6 umgebaut.

Zahnradbahn-Oberbau verschiedener Systeme, speziell mit Zahnstange System Strub.

Schleusenanlagen für Wehre und Kanäle in jeder Grösse und verschiedenen Systemen. **Gleit-** und **Roll-Schützen, Walzenwehre.**

Hebezeuge von Hand betrieben, hydraul. Betrieb und speziell **elektr. Betrieb,** als: Laufkrahne, feste und fahrbare Dreh- und Bockkrahne, Aufzüge und Winden.

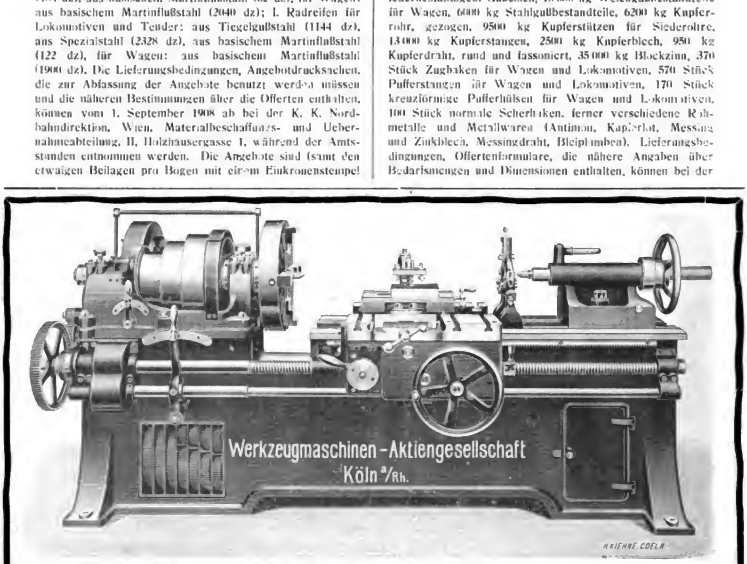
Nähere Angaben und Projekte, sowie Referenzen stehen zur Verfügung.

Digitized by Google

Lieferung von Achsen, Radreifen, Blechen, Radscheiben, Räderpaaren, Siederohren usw. nach Wien. Von der K. K. Nordbahndirektion wird der Bedarf der österreichischen Staatsbahnen an nachstehend angeführten Materialien für die Zeit vom 1. Januar 1909 bis 31. Dezember 1909 zur Lieferung ausgeschrieben: A. Material für Schraubenkuppeln (Walzeisen) aus schweißbarem, basischem Martinflußeisen: Flach, Rund und Quadrat (nach Bedarf); B. Radscheiben für Wagen aus basischem Martinflußeisen, vorgeschroppt (431 Stück); C. Radsterne aus basischem Martinflußeisenguß (nach Bedarf); D. Wagenräderpaare mit Radreifen aus basischem Martinflußeisen (nach Bedarf); E. Lokomotivkesselbleche aus basischem Martinflußeisen: a) rechteckige Bleche (5429 dz), b) Rund- und Schablonbleche (292 dz), c) gebördelte Bleche (967 dz); F. Kupferplatten für Lokomotivkessel: a) ebene Platten, auch Flickplatten (3152 dz), b) gebördelte und gebogene Platten (2472 dz); G. Siederohre (466 270 dz); H. Achsen für Lokomotiven und Tender: aus 1½igem Nickel-Martinflußstahl (104 dz), aus basischem Martinflußstahl (62 dz), für Wagen: aus basischem Martinflußstahl (2040 dz); I. Radreifen für Lokomotiven und Tender: aus Tiegelgußstahl (1144 dz), aus Spezialstahl (2328 dz), aus basischem Martinflußstahl (122 dz), für Wagen: aus basischem Martinflußstahl (1900 dz). Die Lieferungsbedingungen, Angebotdrucksachen, die zur Abfassung der Angebote benutzt werden müssen und die näheren Bestimmungen über die Offerten enthalten, können vom 1. September 1908 ab bei der K. K. Nordbahndirektion, Wien, Materialbeschaffungs- und Uebernahmeabteilung, II, Holzhäusergasse 1, während der Amtsstunden entnommen werden. Die Angebote sind (samt den etwaigen Beilagen pro Bogen mit einem Einkommensstempel versehen) versiegelt und mit der Aufschrift „Angebot für die Lieferung von Achsen, Radreifen, Kesselblechen, Radscheiben, Räderpaaren, Siederohren usw." im Einreichungsprotokolle der K. K. Nordbahndirektion bis zum 20. September 1908, 12 Uhr mittags, einzureichen. In den Angeboten sind die Preise der ausgeschriebenen Materialien in Kronen (in Ziffern und Schrift) franko aller Frachtkosten, Zolle und sonstiger Spesen anzugeben.

Lieferung von Metallen, Metallwaren usw. an die K. K. Staatsbahndirektion in Pilsen. Zu liefern sind Eisen- und Stahlabgüsse, Kupferwaren, Zinn, Rohmetalle und Metallwaren, diverse schmiedeeiserne Fahrbetriebsmittel-Bestandteile, sowie Lampen- und Laternen-Bestandteile für das Jahr 1909. Offerteneinreichung bis 20. September 1908, 12 Uhr mittags.

Lieferung von Metallen, Metallwaren usw. an die K. K. Staatsbahndirektion in Krakau für das Jahr 1909: 598 000 kg Eisenabgüsse (Lagergehäuse, Kolbenringzylinder, Bremsklötze, Tragfähigkeitstafeln usw.), 5000 kg Abgüsse aus feuerbeständigem Gußeisen, 13 500 kg Weichgußbestandteile für Wagen, 6000 kg Stahlgußbestandteile, 6200 kg Kupferrohr, gezogen, 9500 kg Kupferstützen für Siederohre, 13 000 kg Kupferstangen, 2500 kg Kupferblech, 950 kg Kupferdraht, rund und fassoniert, 35 000 kg Blockzinn, 370 Stück Zughaken für Wagen und Lokomotiven, 570 Stück Pufferstangen für Wagen und Lokomotiven, 170 Stück kreuzförmige Pufferhülsen für Wagen und Lokomotiven, 100 Stück normale Scherhaken, ferner verschiedene Rohmetalle und Metallwaren (Antimon, Kupferlot, Messing und Zinkblech, Messingdraht, Bleiplombeu). Lieferungsbedingungen, Offertenformulare, die nähere Angaben über Bedarfsmengen und Dimensionen enthalten, können bei der



Schnelldrehbänke

hervorragend in Konstruktion, Ausführung und Leistungsfähigkeit.
Sofort oder in kürzester Zeit lieferbar.

Werkzeugmaschinen-Aktiengesellschaft.

Telegramm-Adresse: Präzision. **Köln a. Rh.,** Spichernstr. 8. Fernsprecher 41 und 824.

Digitized by Google

genannten Staatsbahndirektion (Abteilung für den Zugförderungs- und Werkstättendienst) eingeschen, entnommen oder gegen Einsendung des Portos bezogen werden. Die gestempelten Offerten sind versiegelt mit der Aufschrift: „Offert zur Lieferung von Eisenabgüssen", oder Zinn- und Kupfermaterialen oder Metallwaren, bei der Staatsbahndirektion in Krakau bis 20. September 1908, 12 Uhr mittags, einzubringen. Die Preise sind franko einer Station der österreichischen Staatsbahnen einschl. aller Spesen zu notieren. Für Zinn- und Kupferwaren sind fixe Zuschläge zu einem variablen Grundpreise zu offerieren, über dessen Aufstellung das bezügliche Offertenformular näheren Aufschluß gibt. Die Lieferung obiger Artikel wird in der Zeit vom 1. Januar 1909 bis Ende Dezember 1909 nach Maßgabe des betreffenden Bedarfes auf Grund von Teilbestellungen zu bewerkstelligen sein. Jeder Bewerber hat während eines Zeitraumes von sechs Wochen, vom Schlußtermine der Offerteneinreichung an gerechnet, im Worte zu bleiben und ist berechtigt, der am 21. September 1908 um 10 Uhr vormittags stattfindenden Offerteneröffnung persönlich beizuwohnen.

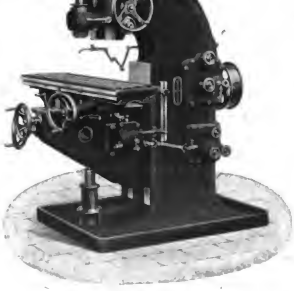
Verpachtung einer Mine in Spanien. Die Mine Arrayanes bei Linares, Provinz Jaen, soll auf 20 Jahre verpachtet werden. Termin: 19. Oktober 1908, 12 Uhr durch M. le directeur général des contributions, impôts et rentes in Madrid. Bedingungen sind veröffentlicht in der Gaceta de Madrid vom 6. August 1908.

Absatzgelegenheit für Bergwerksbedarf in Spanien. Unter der Bezeichnung „Société française des Pyrites de Sevill e" hat sich in Paris eine Aktiengesellschaft mit einem Kapital von 650 000 Franken gebildet zur Ausbeutung der der „Sociedad Gaditana de Minas" gehörigen Eisenmine „La Caridad" bei Aznalcollar (Provinz Sevilla). (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Anlage elektrischer Beleuchtung für Zagazig (Ägypten). Zu liefern sind: 1. Sektion: a) 2 Gruppen Elektrizitätserzeuger für je 70 Kw.; b) Schiebebühne; c) Schalttafel. 2. Sektion: a) Hochspannungskabel; b) Kioske für Transformatoren; c) Transformatoren; d) Luftleitung mit niedriger Spannung; e) Beleuchtungsanlagen; f) Lieferung von Bogenlampen. Cahier des charges und Pläne liegen aus im Secrétariat Européen du Ministère de l'Intérieur in Kairo. Angebote dürfen sich auf eine oder beide Sektionen beziehen und müssen bis 29. Oktober 1908, mittags, eingehen mit der Adresse: S. E. le Sous-Secrétaire d'État und der Aufschrift: „Offre pour les travaux d'installation de l'éclairage électrique à Zagazig". Kaution: 10% der geforderten Summe. (Journal Officiel du Gouvernement Égyptien.)

Ein neuer selbsttätiger Oelschmierapparat, D. R. P. angemeldet, wird seitens des Preßluft-Ingenieurs Alfred Voßberg, Magdeburg, in den Handel gebracht. — Gerade dieser, für alle existierenden Preßluft-Werkzeuge passende Oelschmierapparat dürfte für alle Besitzer von Preßluft-Anlagen, speziell auch für moderne Preßluft-Dampfkesselreinigungsanlagen etc., von hervorragendem Interesse, ja sogar fast unentbehrlich sein, denn er beseitigt mit einem Schlage den so schädlichen Mangel einer fortlaufenden, ausreichenden und dabei zuverlässigen und sparsamen Oelschmierung der Preßluft-Werkzeuge und Maschinen. Aber gerade dieser Mangel ist es, weshalb auch die besten Preßluft-Werkzeuge bei längerem Gebrauch und starker Beanspruchung mitunter recht bald abgenutzt werden und dann, wie allgemein bekannt, sehr teurer Reparaturen be-

Nebenstehendes Bild zeigt eine **Vertikal-Fräsmaschine Nr. 3.** — Arbeitsfläche des Tisches 1120×300 mm.



Einfache, Universal-Plan- u. Vertikal-Fräsmaschinen sowie automat. Räderfräsmaschinen.

Wanderer-Fräsmaschinen

Wanderer-Werke vorm. Winklhofer & Jaenicke A.-G., Schönau bei Chemnitz.

Digitized by Google

dürfen. Hand in Hand mit dieser Abnutzung und den überaus teuren Reparaturen geht naturgemäß auch der enorme Preßluft-Verbrauch älterer Werkzeuge und hiermit wieder der übermäßige Kraftverbrauch. Alle diese, nur durch das Fehlen einer geeigneten und zweckmäßigen Oelschmierung hervorgerufenen sehr kostspieligen Uebelstände, welche sogar die Rationellität und Leistungsfähigkeit einer Preßluft-Werkzeug-Anlage völlig aufhebt, und gleich null macht, werden durch Voßbergs selbsttätigen Oelschmierapparat fast ausgeschlossen, denn derselbe, passend an jedes Preßluftwerkzeug, ist mit Oel — ca. 50 gr — gefüllt und führt dem Werkzeug nur während des Betriebes kontinuierlich und zuverlässig durch die Differenzialwirkung der hindurchströmenden Preßluft tropfenweise zerstäubtes Schmieröl in genügender Menge zu, so daß sämtliche beweglichen Teile und Gleitflächen des, mit dem selbsttätigen Oelschmierapparate armierten Preßluftwerkzeuges in stets gleichmäßig guter Schmierung laufen. Der Apparat besitzt keine beweglichen Teile, bedarf keinerlei Wartung und braucht täglich nur einmal mit gutem Schmieröl gefüllt zu werden. — Da außerdem durch eine derartige zweckmäßige einwandfreie Oelschmierung neben tadellosester Schützung der inneren Teile des betr. Preßluft-Werkzeuges eine sehr hohe Luftersparnis bedingt ist, so dürfte der selbsttätige Oelschmier-Apparat wohl in jedem modernen Preßluft-Betriebe unentbehrlich sein. (Siehe die heutige Beilage.)

Kraftübertragung mit 50 000 Volt Moosburg—München. Eine Beschreibung dieser im Frühjahr d. J. in Betrieb gesetzten Anlage enthält das unserer heutigen Nummer beiliegende Nachrichtenblatt Nr. 33 der Siemens-Schuckertwerke. Der in dem sogenannten Uppenborn-Kraftwerk bei Moosburg erzeugte Drehstrom von 5000 Volt Spannung wird durch zwei Transformatoren von je 1800 KVA auf die Spannung von 50 000 Volt gebracht und durch eine 54 km lange Fernleitung nach München geführt. Die interessanten Einzelheiten, welche die erwähnte Veröffentlichung enthält, dürften wohl unsere Leser besonders interessieren, weshalb wir nicht verfehlen, auf die Beilage besonders hinzuweisen.

☞ Die weiter beigefügten Prospekte der Firmen: **Dreyer, Rosenkranz & Droop** in **Hannover** und **E. & C. Pasquay** in **Wasseinheim (Els.)** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser angelegentlichst.

= Rotierende = Kondensatoren !

Wer liefert solche für Maschinen von 20 PS an aufwärts? Ausf. Offerten mit niedr. Preisen erboten unter Nr. **G. P.** an die Expedition d. Bl.

Gasfeuerungs-Anlagen

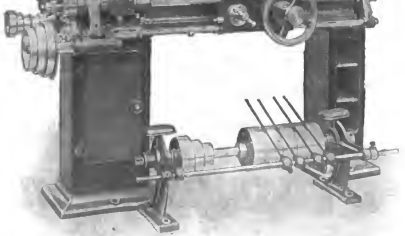
für alle Arten von **Schmelz-, Glüh-** und **Brenn-Oefen** der **Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen** und **keram. Industrien, Zink-Destillations-Oefen, Oefen** zur **Leuchtgas-Erzeugung, Oefen** zur **Feuerbestattung,** System **Rich. Schneider, Abdampf-** und **Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien** und **Industrie A.-G. Berlin W. 9,** Potsdamerstr. 5

Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Max Hasse & Comp.



Werkzeugmaschinenfabrik

Gegründet 1871.

BERLIN N. 39

Lindower-Strasse 20a, 21, 22.

Fräsmaschinen

Revolverbänke

Hydraulische Pressen

Spezialmaschinen für Militär-Munition

Schmiedehämmer

Fallwerke etc.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Unterlassung von Abschreibungen seitens südafrikanischer Grubengesellschaften. — Die Gußstahlindustrie in den Niederlanden. — Prämie für die Erzeugung von Quecksilber in Neusüdwales. — Ausschreibungen und Projekte. — Geschäftliche Mitteilungen.

Unterlassung von Abschreibungen seitens südafrikanischer Grubengesellschaften.

Von einem mit den südafrikanischen Bergwerksverhältnissen vertrauten Fachmanne wird zu der Frage der Abschreibungen bei südafrikanischen Bergwerksgesellschaften folgendes mitgeteilt:

Für die in Südafrika domizillierten Aktiengesellschaften besteht keinerlei gesetzliche Verpflichtung zu Abschreibungen oder zur Schaffung eines Reservefonds. Fast alle südafrikanischen Grubengesellschaften treffen daher keinerlei Vorsorge für die Zeit, wo ihre Gruben erschöpft sein werden; manche machen nicht einmal Abschreibungen an ihrer Maschinerie, ihren Gebäuden usw.; sie verbuchen alle Neuanschaffungen und Reparaturen auf Betriebsunkostenkonto.

Ueber die Frage der Abschreibungen ist allerdings in den südafrikanischen Bergwerkskreisen schon sehr viel und heftig debattiert worden. Man hat sich aber schließlich doch entschlossen, von allen Rückstellungen abzusehen. Maßgebend hierfür soll unter anderem die Erwägung gewesen sein, daß ein Teil der Aktien so erheblich über pari stand, daß dem Investierenden Publikum an der schließlichen Zurückerhaltung des ursprünglichen nominellen Aktienkapitals wenig gelegen sei. Das Publikum sei eben in vielen Fällen ohnehin gezwungen, für die Amortisierung seines Anlagekapitals selbst Sorge zu tragen und könne dies ebenso gut für den ganzen Betrag als nur für das bezahlte Agio tun. Allerdings stehen anderseits eine große Anzahl von Aktien auf oder nahe dem Pari-Kurs. In den Fällen, in denen die Gesellschaften es der Entscheidung der Aktionäre anheimgestellt haben, ob ein Reservefonds geschaffen werden solle, soll sich stets eine erdrückende Mehrheit dagegen ausgesprochen haben.

Die Angelegenheit ist gegenwärtig insofern von besonderem Interesse, als eine Anzahl von Bergwerken im Zentrum des Witwatersrand in einigen Jahren den Betrieb wird einstellen müssen.

Die Gußstahlindustrie in den Niederlanden.

Zuverlässigen Nachrichten zufolge ist Anfang August 1908 in den Siemens-Martin-Stahlwerken in Utrecht der erste Stahlblock mit gutem Erfolge gegossen worden. Hiermit hat, wie die Zeitungen mit Genugtuung hervorheben, die Gußstahlindustrie ihren Einzug in die Niederlande gehalten.

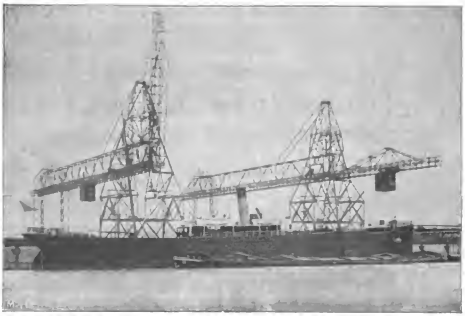
(Bericht des Kais. Generalkonsulats in Amsterdam.)

MAN
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG

Krane

für Stahlwerke, Walzwerke, Werkstätten, Giessereien, Lagerplätze, Schiffswerften, Häfen usw. . . . Verladebrücken, Fördermaschinen, Beschickungsmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Drehscheiben, Giesswagen, Bühneneinrichtungen. . .

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen, Wasserturbinen, Gasmaschinen, Dieselmotoren, Buchdruckmaschinen, Kältemaschinen, Materialprüfungsmaschinen, Absaugungsanlagen, Hydraulische Anlagen, Eisenhochbauten, Brücken . . . .



2 fahrbare Verladebrücken mit Laufkatze von 5 t Tragfähigkeit, 30 m Entfahrweg, Hafenanlage Emden.

Digitized by Google

Prämie für die Erzeugung von Quecksilber in Neusüdwales. In dem Regierungsanzeiger vom 1. Juli 1908 veröffentlicht der Minister für Bergwesen, daß die Regierung des Staates Neusüdwales derjenigen Person oder Gesellschaft eine Prämie von 500 Pfund Sterling (500 £) zahlen werden, die zuerst 50 000 Pfund (50 000 lbs.) Quecksilber aus innerhalb des Staates Neusüdwales gewonnenem Zinnober herstelle.

Wer Anspruch auf die Prämie erhebt, muß dem Minister oder einem von ihm bestellten Beamten durch vorschriftsmäßig beglaubigte Bücher oder Belege beweisen können, daß die angegebene Menge Quecksilber ausschließlich aus innerhalb des Staates gewonnenem Erz hergestellt worden ist. Bei eventuellen Meinungsverschiedenheiten ist die Entscheidung des Ministers endgültig. Die Prämie verfällt, falls bis zum 30. Juni 1913 keine Ansprüche darauf geltend gemacht werden.

Es ist nicht zum ersten Male, daß der Staat Neusüdwales die Erzeugung von Quecksilber durch Gewährung einer Prämie zu fördern sucht. Bereits im Jahre 1902 wurde der gleiche Betrag unter den gleichen Bedingungen ausgesetzt. Er wurde aber nicht erhoben. Das Zinnober-Lager am Naggriga Creek bei Yulgilbar, das am meisten versprach, zeigte sich, je weiter man arbeitete, immer weniger ergiebig. Die ganze Förderung betrug nur etwas über 40 Tonnen, die 1010 lbs. (458 kg) Quecksilber ergaben. Da man Zinnober an einer ganzen Reihe von Stellen im Staate gefunden hat, so hofft man immer noch auf größere Funde und hat als Ermutigung für die Schürfer die Prämie erneuert.

(Bericht des Handelssachverständigen beim Kais. Generalkonsulat in Sydney.)

Ausschreibungen und Projekte.

Absatzgelegenheit für Kraftwagen in Spanien. Die Postbeförderung durch Kraftwagen bürgert sich immer mehr in Spanien ein. In der letzten Zeit ist dieses Postbeförderungsmittel zwischen folgenden Orten eingeführt worden:

Zwischen Avila und Bejar,
zwischen Avila und Peñaranda de Bracamonte,
zwischen Avila und Segovia und San Ildefonso,
zwischen San Esteban de Pravia und Vega de Rivadeo,
zwischen Deva und Motrico, Ondárroa, Berriatua, Plaza und Lequeitio.

Der Bedarf an Kraftwagen wächst dementsprechend. (Bericht des Kais. Konsulats in Madrid.)

Lieferung von Draht, Maschinen und Isolatoren nach der Türkei an das Ministerium für Posten und Telegraphen in Konstantinopel. Zu liefern sind: 8500 kg 4 mm starker Stahldraht, 15 000 Leclanché-Isolatoren, 1360 andere Isolatoren und eine Anzahl Maschinen für Zahnräder, Schlußtermin für Annahme von Angeboten noch unbekannt. Kaution 10 % der geforderten Summe. Vertreter in Konstantinopel notwendig. (The Board of Trade Journal.)

Lieferung eiserner Brückenkonstruktion an die k. k. Staatsbahndirektion Innsbruck, für die Salzachbrücke in km 32,8—9 der Linie Salzburg—Wörgl (Paralleiträger-Bahn), unten mit 67,2 m Stützweite und ca. 318 t Gesamtgewicht. Für den Ankauf des rückzugewinnenden bestehenden Tragwerkes ist ebenfalls ein Angebot zu stellen. Als Liefertermin werden 32 Wochen festgesetzt. Das Vadium beträgt 10 000 K. Offerten sind mit der Aufschrift „Offert für Salzachbrücke in km 32,8—9" bis längstens 25. September 1908, 12 Uhr mittags, bei der k. k. Staatsbahn-

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel). **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

direktion Innsbruck, einzureichen. Die Offertenöffnung findet am 26. September 1908, 9 Uhr vormittags, statt. Die Bewerber bleiben bis zum 31. Dezember 1908 im Worte. Die Offertenformulare samt Bedingungen können für 2 Kronen bei der Kasse der k. k. Staatsbaudirektion Innsbruck bezogen und auch bei der Abteilung III dieser Direktion eingesehen werden. Die Detailpläne sind ebenfalls daselbst einzusehen und zu fertigen.

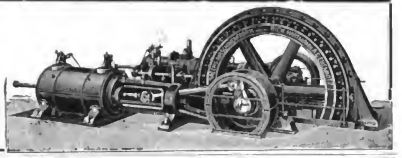
Bau einer Brücke in Charkow (Rußland). Das Stadtamt in Charkow vergibt den Bau einer eisernen oder Eisenbetonbrücke in Charkow über den Fluß Lopan. Angebote sind bis zum 1./14. November 1908 einzureichen (mit Plan und Baukostenvoranschlag). Näheres in der Technischen Abteilung des Stadtamts. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Geschäftliche Mitteilungen.

Das Chemische Laboratorium Fresenius zu Wiesbaden war während des Sommersemesters 1908 von 25 Studierenden besucht. Davon waren aus dem Deutschen Reich 11, aus Rußland 4, aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika 3, aus England 2, und je 1 aus Oesterreich-Ungarn, der Schweiz, Schweden, Norwegen und aus Ostindien. Außer den Direktoren, Geh. Regierungsrat Professor Dr. H. Fresenius, Professor Dr. W. Fresenius und Professor Dr. E. Hintz sind am Laboratorium 5 Dozenten und Abteilungsvorsteher, ferner im Unterrichtslaboratorium 2 Assistenten und in den Untersuchungslaboratorien (Versuchsstationen) 22 Assistenten tätig. Das nächste Wintersemester beginnt am 15. Oktober d. J. Auch im Sommersemester 1908 ging eine Anzahl von wissenschaftlichen Arbeiten aus dem Laboratorium hervor. Die betreffenden Abhandlungen wurden in chemischen Fachblättern, insbesondere auch in der von den Direktoren des Laboratoriums herausgegebenen „Zeitschrift für analytische Chemie" veröffentlicht. Als selbständige Druckschriften erschienen: „Chemische und physikalisch-chemische Untersuchung der Mineralquelle zu Colberg bei Coburg, sowie Untersuchung derselben auf Radioaktivität" von Geh. Regierungsrat Professor Dr. H. Fresenius in C. W. Kreidels Verlag zu Wiesbaden, „Chemische und physikalisch-chemische Untersuchung der Solquelle zu Cremlingen nebst Untersuchung über deren Radioaktivität" von Professor Dr. Ernst Hintz in dem Verlage der Buchdruckerei Max Schmersow vorm. Zahn-Baendel, Kirchhain N.-L., „Der Wiesbadener Sommer, eine klimatische Studie" von Dr. L. Grünhut in C. W. Kreidels Verlag zu Wiesbaden. Außer den wissenschaftlichen Arbeiten wurden im Sommersemester 1908 in den verschiedenen Abteilungen des Untersuchungslaboratoriums (Versuchsstationen) zahlreiche Untersuchungen im Interesse des Handels, des Bergbaues, der Industrie, der Landwirtschaft, der Gesundheitspflege, sowie der Verwaltungs- und Gerichtsbehörden ausgeführt. Seit neuerer Zeit können auch Damen als Studierende in das Laboratorium aufgenommen werden. Ferner sei erwähnt, daß am Laboratorium besondere Ferienkurse eingerichtet worden sind, welche namentlich auch Gelegenheit zum praktischen Arbeiten bieten.

☛ Dieser vorliegenden Nummer ist ein Prospekt der Firma **Ados G. m. b. H. in Aschen** beigefügt, den wir der Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



Dreyer, Rosenkranz & Droop, Hannover
Fabrik von Armaturen für Dampfkessel und Maschinen

Manometer aller Art.

Rosenkranz-Indikatoren
zur Untersuchung von Dampf-Maschinen, Gas-Maschinen, Diesel-Motoren usw.

W. C. Heraeus
HANAU.
Chicago 1893: Höchste Auszeichnung. — Paris 1900: Grand Prix
Gegründet 1851
Platinschmelze
und Fabrikation von Apparaten und sonstigen Gebrauchsgegenständen aus Platin. Elektroden D. R. P.
Werkstätte für Apparate aus Feinsilber, Aluminium und Nickel, Aluminium-Schweissverfahren
patentiert in den meisten Kulturstaaten.
Fabrikation v. elektrisch geheizten Laboratoriums-Oefen
nach besonders patentiertem Verfahren.
Thermo-elektrische Pyrometer mit Aichschein der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.
Quarzglas-Widerstands-Thermometer. D. R. P.
Fabrikation v. Glanzpräparaten u. Lüstern für d. Keramik.
Röhren, Stäbe, Kolben etc. aus Quarzglas
nach eigenem Verfahren.

Digitized by Google

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung

für alle Sorten von Stopfbüchsen Ber. ca. **53 000** in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken.

Näheres durch Prospekte bei

Howaldtswerke, Kiel.

Gegründet 1830

KABELFABRIK LANDSBERG A. W.

Nachweislich beste und langdauernde Drahtseile

DRAHTSEILE

Transmissionsseile
aus
Manilla, Schiebstabaf und Baumwolle.
A perkannt anübertroffen. Fabrikat Glänzende Zeugnisse Permanentes Lager aller gangbaren Sorten. Hanftaue für alle Zwecke Windfahnen, Packstricke.

HANFSEILE

Man verlange Prospekt D.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Glasschmelz-Hafen, wie Wannen-Oefen

mit stetigem oder nicht stetigem Betriebe, sowie für alle **Neben-Oefen** der Glasindustrie; **Oefen zur Aufarbeitung von Wirtschafts-Abfallstoffen (Müll u. dergl.), zur Vernichtung von Krankenhaus-Abfallstoffen, Tierkadaver usw.**

Ofenbau-Bureau

der Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.
Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5
Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

E. Becker, Maschinenfabrik

Reinickendorf-Ost
bei **Berlin**

Spezialität:

Krane
Aufzüge
Winden

für **Hand-** und **Kraft-,**
insbesondere
elektrischen Betrieb

Schrauben-Flaschenzüge.

Königliche Technische Hochschule Danzig.
Danzig-Langfuhr.

Die Einschreibungen für das Winterhalbjahr 1908/1909 finden vom 20. September bis 28. Oktober 1908 statt. Beginn der Vorlesungen Ende Oktober 1908. Das Programm wird vom Geschäftszimmer gegen Einsendung von 0,60 Mk. einschliesslich Porto, in das Ausland gegen 0,80 Mk. versandt.

Der Rektor.

Chemisches Laboratorium Fresenius zu Wiesbaden.
(Vom Staat subventionierte akademische Lehranstalt mit der Berechtigung zur praktischen Ausbildung von Nahrungsmittelchemikern für die Haup prüfung.)

Das **chemische Laboratorium** verfolgt, wie bisher, den Zweck, junge Männer, welche die Chemie als Haupt- oder Hilfsfach studieren wollen, aufs gründlichste in diese Wissenschaft einzuführen und mit ihrer Anwendung in der Industrie und den Gewerben, im Handel, der Landwirtschaft usw. bekannt zu machen. (Spezialkurse für chemisch-technische Analyse, organische Chemie, Lebensmitteluntersuchung, Bakteriologie.) Es bietet auch Männern reiferen Alters Gelegenheit zu chemischen Arbeiten jeder Art. Es werden auch Damen als Studierende in das Laboratorium aufgenommen. **Anfang des Wintersemesters 15. Oktober.** Statuten und Vorlesungsverzeichnisse sind durch die **Geschäftsstelle d. Bl.,** durch **C. W. Kreidel's Verlag** in **Wiesbaden** od. durch die Unterzeichneten unentgeltl. zu bez.

Wiesbaden, im September 1908.

Geheimer Regierungsrat Professor Dr. H. Fresenius,
Professor Dr. W. Fresenius, Professor **Dr. E. Hintz.**

Eckardt's verbesserter

Kesselspeisewasser-Messer

System Kennedy

Dauernde Messgenauigkeit

bei jedem Wärmegrad und Gegendruck. Absolute Präzisionsarbeit.

J. C. Eckardt, Cannstatt-Stuttgart.

Referenzen von Behörden und ersten Firmen.

Kgr. Sachsen.

Technikum Mittweida.

Direktor: Professor A. Holst.
Höhere technische Lehranstalt für Elektro- u. Maschinentechnik. Sonderabteilungen f. Ingenieure, Techniker u. Werkmeister. Fabrik- u. Bauleiterkurse. Elektrotechnik-Werkstätten. Mechanik, Dampfmaschinen, Dampfkessel, Turbinen. Elektrochemie. Bautechnik. Programm etc. kostenlos u. Sekretariat.

Königreich Sachsen

Technikum Hainichen

Maschin.- u. Elektro-Ing., Techn. u. Werk-techn. Fachschule f. Kaufleute. Progr. d. Lehrfabrikwerkstätten.

Für die **D. R. P. Nr. 124664** vom 24. Febr 1900 auf: **„Sicherung für Gewehre mit Stollenabzug"** und **Nr. 125148** vom 18. Oktober 1900 auf: **„Selbsttätige Sicherung für Handfeuerwaffen mit den Hammer in der Ruhestellung sperrenden Sicherungshebel"** werden Käufer od. Lizenznehmer ges. Gefl. Anz. unter **W. B. 1108** an **Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Das **D. R. P. Nr. 160753,** betr. **„Vorrichtung zum Reinigen von Heizrohren mittels schraubenförmig gewundener Stangen"**, soll verkauft werden, event. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 76.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.

Fabrik für gedrehte

Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde

für alle Branchen der Metallindustrie
Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall
Bei Anfragen werden Muster erbeten.

Das **D. R. P. Nr. 162837,** betr. **„Entfernungsmesser, bei welchem zwei Bilder eines Gegenstandes mit Hilfe zweier an den Enden eines Grundrohres angeordneter Reflektoren und verschiebbarer Prismen in einem mit vorgeschaltetem Trennungsprisma versehenen Okular zur Deckung gebracht werden"**, soll verkauft werden, evt. Lizensabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz** Berlin SW., Königgrätzerstr. 76, Patentanwaltsbureau.

Ventil-Wasserstandsanzeiger

mit Jenkinsdichtung und Selbstschluss bei Glasbruch.

Betriebssicher. Keine Reparatur. Schwere Modelle Elegante Form

Tausende in Betrieb

1 Monat auf Probe. Versand ab Lager

Preisliste gratis und franko

Armaturen u. Pumpen-Fabrik

C. F. Pilz

Chemnitz 29.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Die aargauische Maschinenindustrie im Jahre 1907. Bergwerksunternehmungen in der Kapkolonie. — Ausschreibungen und Projekte.

Die aargauische Maschinenindustrie im Jahre 1907.

Der Jahresbericht der aargauischen Handelskammer für 1907 enthält über den Gang der dortigen Maschinenindustrie im letztvergangenen Jahre die nachstehenden Ausführungen:

Der lebhafte Geschäftsgang in der Fabrikation der Dampfturbinen und elektrischen Maschinen hat auch im Berichtsjahre angehalten. Wenn die Reinerträgnisse der Fabrikation sich nicht im Verhältnis zum Umsatz gesteigert haben, so liegt das an der fortlaufenden Erhöhung der Produktionskosten, sowohl der Rohmaterialkosten und Löhne, als auch der Generalunkosten. Die im ersten Halbjahr 1907 auf noch nie dagewesene Höhe gesteigerten Rohmaterialpreise sind zum Teil im zweiten Semester endlich wieder auf einen angemessenen Stand zurückgegangen. Der Auftragsbestand für das neue Jahr ist ein guter.

Der Geschäftsgang in der Fabrikation elektrischer Apparate war im abgelaufenen Jahre zufriedenstellend; die Nachfrage hat stetig zugenommen und hält auch zu Beginn des Jahres 1908 an. Dabei wirkt aber der allgemeine Rückgang auf die Preise, und zwar stärker, als es im Verhältnis zu den jetzigen billigeren Rohmaterialenpreisen zulässig wäre.

In der Fabrikation von Maschinen zu Transportzwecken und zu Bauzwecken in der Gießerei hat es im Jahre 1907 nicht an ausreichender Beschäftigung gefehlt, die bis zum Schlusse des Jahres ungeschwächt anhielt. Im letzten Vierteljahre machte sich dann allerdings ein Nachlassen der Bestellungen fühlbar infolge der rückläufigen Bewegung auf dem Eisenmarkte und des ungewöhnlich hohen Geldstandes.

Die Zentralheizungsbranche blickt trotz der eingetretenen Rückschläge mit Genugtuung auf das Jahr 1907 zurück. Das ganze Jahr brachte volle Beschäftigung. Auch das Exportgeschäft befriedigte. Es ist zu erwarten, daß auch 1908 ein wesentlicher Rückgang nicht eintreten werde.

Bergwerksunternehmungen in der Kapkolonie.

Seit einiger Zeit machen Funde von Kupfer in der Nähe von Upington von sich reden. Wie verlautet, sollen die auf der Besitzung Areachap vorgenommenen Schürfungen besonders erfolgreich gewesen sein. Die Direktoren der De Beers Gesellschaft interessieren sich für dieses Unternehmen, und einer von ihnen, Mr. Oats, ist Direktor der Gesellschaft geworden, die diese Mine ausbeuten will. Die Ausbeutung war bisher dadurch erschwert, daß Zweifel über die Eigentumsverhältnisse an den betreffenden Ländereien bestanden. Diese sollen indes jetzt beseitigt sein.

Ein anderes Unternehmen, das Erfolg verspricht, ist die Gewinnung von Mangan auf den der Caledon Baths Gesellschaft gehörigen Ländereien. An diesem Unternehmen ist die Firma Ww. Spilhaus & Co. in Kapstadt beteiligt, die

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

kürzlich 5000 t Mangan nach Antwerpen verschifft haben soll. Man hofft auf einen monatlichen Export von 5000 t. (Bericht des Kais. Generalkonsulats in Kapstadt.)

Ausschreibungen und Projekte.

Bau einer Sekundärbahn in Spanien. Der Generaldirektor der öffentlichen Arbeiten (Director general de Obras públicas) in Madrid fordert zur Einreichung von Projekten für den Bau einer Sekundärbahn zwischen Chillon (auf der Linie Madrid—Badajoz) und Logrosan auf. Ein Projekt eines gewissen Manuel Vegas y Martinez liegt bereits vor. Die Projekte müssen innerhalb 60 Tagen, vom 5. September ab gerechnet, vorgelegt werden. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Bau einer Bahnstrecke der Linie Brüssel—Gent. Anschlag: 556 189 Fr.; Kaution: 28 000 Fr. Verhandlung: demnächst, Börse in Brüssel.

Bau einer Wasserleitung in Neudek (Böhmen). Frist für Angebote: 30. September 1908. Näheres beim Bürgermeisteramte. (Österr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Verlegung der Eisenbahnlinie von Gent nach La Pinte. Anschlag: 242 430 Fr.; Kaution: 14 000 Fr. Verhandlung: demnächst, Börse in Brüssel.

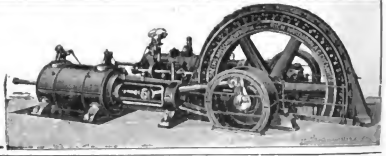
Lieferung eines Kohlenelevators für die städtischen Gaswerke in Brüssel. Verhandlung: 6. November 1908 im Rathause (Hôtel de ville) in Brüssel. Bedingungen ebenda für 2 Fr. (Österr. Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Städtische Beleuchtung in Plevna. Die Stadtgemeinde von Plevna soll beabsichtigen, eine elektrische Kraftanlage für die Stadtbeleuchtung zu errichten. (Bulgarische Handelszeitung.)

Lieferung elektrischer Maschinen für die Docks des Hafens Piräus. Angebote sind bis zum 30. September d. J. bei dem Direktor der öffentlichen Arbeiten in Athen einzureichen. (Informations et Renseignements de l'Office national du Commerce extérieur.)

Kanalisations- und Pflasterungsarbeiten in Guayaquil (Ecuador). Verhandlung: 1. Dezember 1908 beim comité de canalisation der Stadt. Kläne und cahier des charges bei der Légation de l'Equateur, 91, avenue de Wagram, in Paris (von 2 bis 5 Uhr). (Moniteur des Intérêts Matériels.)

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



Gesucht
von einem grossen industriellen Werke ein
junger Ingenieur,
deutscher Staatsangehörigkeit, mit guter allgemeiner und Hochschulbildung, Kenntnissen zum mindestens der französischen und englischen Sprache und einiger Uebung im Anfertigen schriftlicher Arbeiten technischen Inhalts. Bewerbungen mit Angabe von Referenzen und Gehaltsansprüchen sind unter Bln 471 an den Invalidendank, Berlin W. 64, zu richten.

Messapparate für Wärmemengen
(Kondenswassermesser)
Praecisions-Spiritusmessapparate.
Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effektkohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke Edelweiss" • Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.
Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.
Stadtlager: Berlin, Schönebergerstr. 3. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

AUFZÜGE
Förderhaspel, Glockenwinden, Windwerke, Elevatoren, Transportbänder, Schnecken, Verlade- und Transport-Vorrichtungen jeder Art.
GEBRÜDER WEISMÜLLER
Maschinenfabrik
Frankfurt a. M. — Bockenheim.
K. P. Staatsmedaille in Gold.
KRANE

Jaeger, Rothe & Nachtigall
G. m. b. H.
Leipzig-Eutritzsch, Wittenbergerstr. 60-62
Filialen: Breslau, Köln a. Rh. und Wien
Fabrik f. Gas-, Wasser- u. Dampf-Armaturen
Spezialitäten:
Badeöfen für Gas- u. Kohlenheizung, Badebatterien, Spülklosetts, Sanitäre Fayencen, Badewannen, Sanitäts-Utensilien.
Dampfwasserableiter, Absperrventile, Druckreduzierventile, Wasserumwärmer, Wasserstandsanzeiger, Regulierhähne, Schmierpressen.

Digitized by Google

Errichtung einer Benzinfabrik und Petroleumraffinerie für die k. k. Staatsbahndirektion Lemberg in Drohobycz für die Verarbeitung von mindestens 1000 t Rohöl täglich, samt Lieferung der vollständigen Einrichtung und alles zur Erhaltung eines kontinuierlichen Betriebes erforderlichen Materials. Die Anstalt soll im allgemeinen folgende Anlagen erhalten: a) Destillationsanlagen für kontinuierlichen Betrieb, b) Petroleumraffination mit Leistung von mindestens 130 t täglich, c) Rektifikationsanlage für Benzin mit Leistung von mindestens 65 t täglich, d) Reservoiranlage, e) Druckpumpenanlage, f) Maschinen- und Dampfkesselhaus samt Kamin, g) Reinigungsanlage für Abwässer und Abfallstoffe, h) Expeditions- und Füllanlage für Zisternenwagen und k) Elektrizitätswerk für die Beleuchtung, eventuell auch Kraftbedarf. Angebote sind bis 5 Oktober 1908, 12 Uhr mittags, bei dem Einreichungsprotokolle der k. k. Staatsbahndirektion Lemberg einzuliefern. Tags darauf um 1 Uhr nachmittags findet die Eröffnung der Angebote statt. Lieferungsbedingungen, Beschreibung der Anstalt, Situationszeichnungen usw. können bei der Abteilung für den Zugförderungs- und Werkstättendienst der k. k. Staatsbahndirektion Lemberg bezogen oder eingesehen werden. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung von gußeisernem Material für die Wasserleitung in Madrid. Es handelt sich um das während der Zeit vom 1. Januar 1909 bis zum 31. Dezember 1912 erforderliche Material für das Rohrnetz, um Hähne usw. Verhandlung: 10. Oktober 1908, 12 Uhr, im Rathaus (Casa consistorial) in Madrid. Näheres in spanischer Sprache beim Reichsanzeiger und bei dem Sekretariat des Stadtrats (Secretaria del Ayuntamiento, Negociado de Subastas) in Madrid.

Lieferung von Ersatzteilen für Eisenbahnwagen der belgischen Staatsbahnen. 118 Lose. Verhandlung: demnächst, Börse in Brüssel.

Hafenbauarbeiten in Rio Grande do Sul (Brasilien). Die Société Daydé, Pillé, Fougerosse frères et Groselier, welche mit der die Konzession für den Hafenbau in Rio Grande do Sul innehabenden Gesellschaft ein Uebereinkommen hinsichtlich der Ausführung der Hafenbauarbeiten getroffen hat (Objektswert: etwa 60 Millionen Franken), hat ihren Sitz in Paris, 5, rue des Mathurins. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

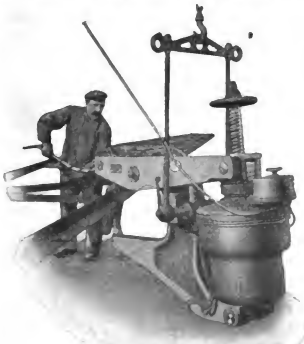
☛ Der Auflage dieser Nummer liegt ein Prospekt der Firma **Isolierrohr G. m. b. H. in Berlin** bei, welchen wir der Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Meine Sauerstoffmaschine braucht nur 3½ PS für 1 cbm Sauerstoff
G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107 D.

Patentverkauf.

Das D. R. P. Nr. 165100, betreffend eine
„Leitvorrichtung für Dampfturbinen mit Düsen für beide Drehrichtungen"
ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

CARL FLOHR, BERLIN N.



Elektrische Bohr- und Nietmaschine.

Ausserordentliche Betriebsvorteile.

(Siehe Besprechung in Heft 33/34, Band 322 dieses Blattes.)

Naehers rotierende Pumpen

für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.
Ueber 6000 Stück geliefert.
Depesche: Naeher, Pumpenfabrik, Chemnitz

Spezialität: Pumpen jeder Art für elektrischen Betrieb.
J. E. Naeher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Beckerstr.

hallesche Röhrenwerke

A.-G.

HALLE a. S.

liefern in mustergültiger Ausführung:

Hochdruck - Rohrleitungen, komplette Dampfüberhitzer, Ökonomiser.

Zentralheizungs- und Trockenanlagen.

Rohrschlangen aller Art als:

Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.

Eigene Röhrenfabrikation.

Digitized by Google

Das **D. R. P. Nr. 166 887**, behandelnd eine

„Förderkette"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Für das D. R. P. Nr. **146870** vom 28. Dezember 1901 auf:

„Wagen zur Trockenförderung von Schiffen in wagrechter Lage"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. O. 1153"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Das **D. R. P. Nr. 136 582**, behandelnd einen

„Werkzeughalter für Graviermaschinen"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Das **D.R. P. Nr. 162837**, betr. **„Entfernungsmesser, bei welchem zwei Bilder eines Gegenstandes mit Hilfe zweier an den Enden eines Grundrohres angeordneter Reflektoren und versch.ebbarer Prismen in einem mit vorgeschaltetem Trennungsprisma versehenen Okular zur Deckung gebracht werden"**, soll verkauft werden, evt. Lizensabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Berlin SW., Königgrätzerstr. 78, Patentanwaltsbureau.

Das **D. R. P. Nr. 160753**, betr.

„Vorrichtung zum Reinigen von Heizrohren mittels schraubenförmig gewundener Stangen",

soll verkauft werden, event. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Gasfeuerungs-Anlagen

für alle Arten von

Schmelz-, Glüh- und Brenn-Oefen

der Eisen-, Stahl-, Metall-, chemischen und keram. Industrien,

Zink-Destillations-Oefen, Oefen zur Leuchtgas-Erzeugung, Oefen zur Feuerbestattung, System **Rich. Schneider, Abdampf- und Kalzinier-Oefen.**

Ofenbau-Bureau

der **Vereinigten Dampfziegeleien und Industrie A.-G.**

Berlin W. 9, Potsdamerstr. 5

Leiter des Bureau: **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Das D. R. Patent Nr. 165600, betreffend eine

„Selbsttätige Abstellvorrichtung für Spulmaschinen"

ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Alfred Kröner Verlag in Leipzig

Soeben erschienen!

Uhlands Kalender für Maschinen-Ingenieure

Begründet von **W. H. Uhland**

35. Jahrgang * 1909

Bearbeitet von **F. Wilcke,** Ingenieur,

Lehrer an der Kgl. Baugewerks-, der Heizer u. Maschinisten-Schule in Leipzig.

In zwei Teilen.

Mit gegen 1000 Abbildungen und einer Eisenbahnkarte.

Preis:

In Leinenband 3 Mark, in Lederband 4 Mark, in Brieftaschenband 5 Mark.

Urteile der Presse:

Unter allen Kalendern, welche alljährlich aufs neue erscheinen, zeichnet sich Uhlands Kalender durch seinen eminent praktischen Wert namentlich für den Maschinen-Ingenieur aus.

Eisenbahntechnische Zeitschrift.

Wir können unser vorjähriges Urteil nur wiederholen. Der Kalender ist ein sehr wertvoller und verlässlicher Ratgeber für jeden Maschinentechniker, sowohl am Konstruktionstisch, wie auf der freien

Der Metallarbeiter.

Die den technischen Neuerungen entsprechenden Änderungen und Ergänzungen stellen den Kalender jedem anderen technischen Hilfsbuche gleichwertig an die Seite, und können wir denselben unseren Lesern auf das beste empfehlen.

Norddeutsche Maschinisten-Zeitung.

Der Uhland-Kalender versteht es meisterhaft, mit den Fortschritten zu gehen und jeden neuen Jahrgang den wachsenden Bedürfnissen der Konstruktionswelt anzupassen.

Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereins.

Alle Buchhandlungen nehmen Bestellungen entgegen.

Verlangen

Sie kostenfrei unsere — reichhaltigen — Mustersortimente in

Zeichen-, Paus- und Lichtpauspapieren!

Carl Schleicher & Schüll, Düren, Rheinl.

— Papiere in allen Preislagen sofort lieferbar. —

Prämiirung:

Reisszeuge.

Rundsystem.

Clemens Riefler

Nesselwang u. München (Bayern).

Paris 1900
St. Louis 1904
Grand Prix.

Die Zirkel der echten Rieflerreisszeuge sind am Kopfe mit dem Namen RIEFLER gestempelt.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 100806**, betr. **„Maschine zur Herstellung von Drahtgittern mit durchgehenden Längsdrähten"**, wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten und bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau **Robert. R. Schmidt,** Berlin S. W. 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das D. R. P. 167290, betr.

„Presse zur Herstellung von Koffern oder ähnlichen kastenartigen Behältern aus Holzfurnieren, deren Wandungen durch gekrümmte Kantenstücke unter Wärmewirkung verbund. werden"

und das D. R. P. Nr. 167682 betr.

„Kastenförmiger Behälter (Koffer o. dergl.)"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstr. 78.

Die Inhaber des D.R.P. **The Wetter Numbering Machine Co. 155265**

„Papierabhebe-Vorrichtung für Nummeriermerke"

wünschen zwecks Auswertung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patent-Anwalt G. Loubier, Berlin SW. 61, Belle Allianceplatz 17.

Die Inhaberin des **D. R. P. Nr. 166488, Morgan Crucible Co.,** betreffend:

„Vorrichtung zum Kippen von Schmelzöfen. Giessphanne od. dergl. mittels Ketten- oder Seilzüge"

wünscht zwecks Auswertung dieser Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patent-Anwalt G. Loubier, Berlin SW. 61, Belle Allianceplatz 17.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Ausschreibungen und Projekte. — Geschäftliche Mitteilungen.

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung von Lokomotiven nach Rumänien. Verhandlung: 21. November 1908 bei der Generaldirektion der rumänischen Eisenbahnen in Bukarest. Die Lieferung umfaßt 21 vierachsige Lokomotiven mit Tendern und Ersatzteilen, darunter eine mit 70 km Geschwindigkeit pro Stunde. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Verpachtung von Blei- und Zinkgruben in Kleinasien. Nach einem Berichte des britischen Generalkonsuls in Konstantinopel wünscht das dortige Ministerium für Forstwirtschaft, Berg- und Ackerbau eine 99jährige Konzession zur Ausbeutung der bei Kemur Dur (Distrikt Smyrna) gelegenen Werkblei- und Zinkgruben zu versteigern. Angebote und Anfragen sind bis zum 26. November d. J. an das genannte Ministerium zu richten.

Absatzgelegenheit für Maschinen usw. zur Herstellung von Fleischextrakt und Konserven in Paraguay. Nach einer Bekanntmachung im „Diario oficial" werden den in Paraguay entstehenden Fabrikationsbetrieben oben bezeichneter Art vorübergehende Zollbefreiungen gewährt werden. Sie beziehen sich auf die Einfuhr der erforderlichen Maschinen und Zubehör, Behälter zum Verpacken, Maschinen zur Anfertigung solcher Behälter, auf Kohlen usw. und gelten bis Ende Dezember 1935. Die Produkte und Nebenprodukte solcher Fabriken sind vom Ausfuhrzoll befreit. (The Board of Trade Journal.)

Öffentliche Wasserarbeiten in der asiatischen und europäischen Türkei. Das türkische Arbeitsministerium hat ausgedehnte Projekte für Schiffbarmachung von Flüssen und Trockenlegung von Sümpfen. Der Erbauer der ägyptischen Bewässerungsanlagen, der englische Ingenieur Willcoks, wurde eingeladen, zu diesem Zweck in türkische Dienste einzutreten und eventuell vier Ingenieure seiner Wahl zu entsenden. Es handelt sich um Schiffbarmachung des Euphrat und Tigris, Bewässerungsanlagen in Mesopotamien, Trockenlegung der Sümpfe von Adana und Schiffbarmachung der Flüsse Maritza und Vardar. (Konstantinopler Handelsblatt.)

Lieferung von Schreib- und Druckpapier nach der Kapkolonie für die Cape Government Railways. Angebote werden bis zum 7. Oktober d. J. durch den Agent-General for the Cape Colony in London und durch den Chairman of the Tender Board in Kapstadt entgegengenommen. Angebotsformulare und Muster des zu liefernden Papiers und Karton-Papiers sind im Agent Generals Office, 100, Victoria Street, in London SW. und bei den Railway Stores in Kapstadt erhältlich. (Cape of Good Hope Government Gazette.)

Lieferung von Waggons nach Rumänien. Die Generaldirektion der Eisenbahnen in Bukarest hat die Abhaltung einer Lizitation für die Lieferung von 500 Güterwaggons, und zwar von 450 offenen und 50 geschlossenen, beschlossen. Der Tag der Submission ist noch nicht festgesetzt.

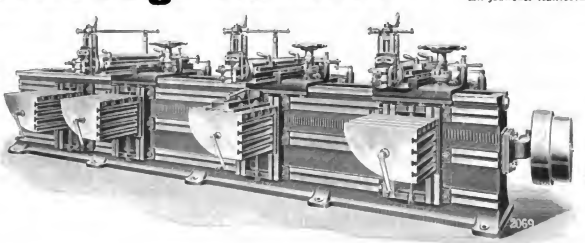
Elektrische Anlage in Prázsmár (Ungarn). Der Gemeindevorstand in Prázsmár (Komitat Brassó) schreibt zur

Wilh. Scharmann, Rheydt Bez. Düsseldorf

(vereinigt mit der Rheydter Werkzeugmaschinenfabrik der vorm. Firma Hiller & Duhr).

Werkzeugmaschinenbau und Eisengiesserei.

Werkzeugmaschinen jeder Art u. Grösse zur Metallbearbeitung, erstklassig in Konstruktion u. Ausführung mit jedweder Antriebsart.



Dreifache Shapingmaschine von 1 m Hub und 5 m grösstem Abstand der beiden äusseren Arbeitsstähle.

Alle 3 Werkzeuge arbeiten vollständig unabhängig von einander durch Friktion.

Ausgeführt unter andern für die **Ungarische Waggon-Fabrik.**

Digitized by Google

Beschaffung von Plänen für eine zu Beleuchtungszwecken zu errichtende elektrische Kraftanlage einen Wettbewerb aus. Einreichungstermin: 31. Oktober 1908. Der beste Plan wird mit 1000 Kronen honoriert.

Erweiterung der Kanalisations- und Wasserleitungs-Anlagen in Buenos Aires. Die Verwaltung der Kanalisations- und Wasserwerke der Stadt Buenos Aires hat dem Bauteninister eine ausführliche Denkschrift vorgelegt, in welcher ein Plan entwickelt wird, um die Kanalisation und Wasserversorgung des ganzen Stadtgebiets allmählich auf die Größe des Bedürfnisses einer voraussgesetzten späteren Bevölkerung von 4 Millionen Einwohner zu bringen. Zunächst sind Bauten im Kostenbetrage von jährlich 10 Mill. $ Papier vorgesehen. Die Baukosten der in erster Linie in Angriff zu nehmenden Werke werden auf 158,3 Mill. $ beziffert, wovon die größten Posten von 21,2 Mill. $ auf die Wasserfilter, 12,5 Mill. $ auf die Hochreservoire in Caballito und Villa Devoto und 35,8 Mill. $ auf die Kloaken entfallen; der Rest entfällt größtenteils auf die örtlichen Zuleitungen der Wasserröhren bezw. Abflußkanäle in den einzelnen Distrikten. Um die ganze Anlage in späterer Zeit bis auf das Bedürfnis einer Bevölkerung von 4 Millionen Einwohner zu erweitern, würden aber außerdem noch andere Anlagen im Bauwerte von 165,2 Mill. $ notwendig sein, so daß der vollständige Ausbau bis zu einem Zeitpunkt, in welchem die Stadt ihre gegenwärtige Bevölkerung vervierfacht hätte, 323,5 Mill. $ erfordern würde. (Buenos Aires Handels-Zeitung.)

Der Bau der nördlichen Längsbahn in Chile ist seitens der chilenischen Regierung von neuem ausgeschrieben worden. Aus den Bedingungen ist folgendes hervorzuheben: Der Unternehmer muß einen Gesamtpreis für die ganze Eisenbahn von Papudo bis Copiapó angeben, die in folgende Teilstrecken zerlegt wird: Quinquino nach Papudo, Cabildo nach Limahuida, Illapel nach San Marcos, La Serena nach Vallenar, Vallenar nach Toledo. Gleichfalls ist ein besonderer Pauschalpreis für die Umwandlung der Linie Coquimbo nach Ovalle in eine Bahn von 1 m Spurweite und für die Verbindung von Ovalle mit der Hauptlinie auszuwerfen. Die Antragsteller haben den Namen der Kapitalisten, mit denen sie die Arbeiten auszuführen gedenken, und die ihnen zur Verfügung stehenden Kapitalien anzugeben. Mit den Arbeiten muß an verschiedenen Punkten der Linie in der Richtung von Norden nach Süden gleichzeitig begonnen werden. Die für den Bau und den Betrieb der Linien während eines Zeitraumes von fünf Jahren nötigen Materialien sind zollfrei. Der Präsident der Republik setzt die Klasse und die Menge der zollfreien Artikel fest.

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Der Vertrag darf nicht ohne Genehmigung des Präsidenten der Republik übertragen werden. Dem Angebot ist ein an die Order der chilenischen Regierung ausgestellter Hinterlegungsschein über die Summe von 50 000 £ beizufügen. Die Angebote werden im Unterstaatssekretariat des Ministeriums für Gewerbe und öffentliche Arbeiten am 1. Februar 1909 um 3 Uhr nachmittags geöffnet. Die Materialien, Pläne und Spezifikationen über die erwähnte Eisenbahn stehen zur Verfügung der Beteiligten bei der Eisenbahn-Inspektion der Direktion der öffentlichen Arbeiten in Santiago und bei den chilenischen Gesandtschaften in Berlin, London, Paris und Washington. (Nach einem Berichte des Kaiserl. Generalkonsulats in Valparaiso.)

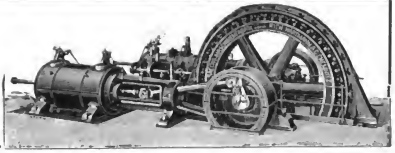
Geschäftliche Mitteilungen.

Großh. Technische Hochschule zu Darmstadt. Unsere Leser machen wir auf die im Annonceteil dieses Heftes enthaltene Bekanntmachung der Technischen Hochschule zu Darmstadt aufmerksam. Die Hochschule gewährt eine vollständige wissenschaftliche und künstlerische Ausbildung für den technischen Beruf. In besonderen Abteilungen werden Architekten, Bau-Ingenieure, Kultur-Ingenieure, Maschinen-Ingenieure, Elektro-Ingenieure, Chemiker, Elektro-Chemiker und Apotheker ausgebildet; desgleichen in der allgemeinen Abteilung Lehrer für Mathematik und Naturwissenschaften, sowie Geometer. Auch akademisch gebildete Personen und selbständige Männer, ebenso Damen können als Gäste zum Besuche einzelner Vorlesungen und Übungen zugelassen werden. Die Technische Hochschule hat das Recht, auf Grund besonderer Prüfungen den Grad eines Diplom-Ingenieurs und die Würde eines Doktor-Ingenieurs zu erteilen. Infolge Vertrages zwischen der Großh. Hessischen und Königl. Preußischen Landesregierung besteht Gleichstellung und gegenseitige Anerkennung für die Vorprüfung und erste Hauptprüfung für den Staatsdienst im Hochbau-, Ingenieurbau- und Maschinenbaufache sowohl hinsichtlich der seitherigen vor dem Technischen Prüfungsamte abgelegten Staatsprüfungen, als auch hinsichtlich der an Stelle derselben getretenen auf Grund neuer Diplomprüfungsvorschriften abzuhaltenden Diplomprüfungen. Ferner werden an der Technischen Hochschule Fachprüfungen abgehalten.

☞ Dieser Nummer ist ein Prospekt der Firma **Alfred Gutmann, Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau in Ottensen-Hamburg** beigefügt, den wir der freundlichen Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.

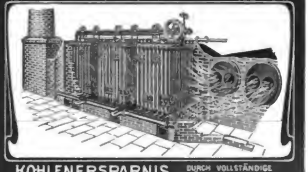


Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Patentverkauf.
Das D. R. P. Nr. 165100, betreffend eine
„Leitvorrichtung für Dampfturbinen mit Düsen für beide Drehrichtungen"
ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter W. & D.

Enorme Geldersparnis!
15 bis 25% mit
EKONOMISER.



KOHLENERSPARNIS DURCH VOLLSTÄNDIGE AUSNUTZUNG DER HEIZGASE
PROSPEKTE u. KOSTENANSCHLÄGE GRATIS.
Act. Ges. Neusser Eisenwerk
VORM. RUDOLF DAELEN, HEERDT BEI NEUSS.

Digitized by Google

Rheiner Maschinenfabrik **Windhoff** & Co., G. m. b. H.

Rheine i. W.

Abteilung III

Transport-

Gurtförderer
Becherwerke
Stahltransportbänder
Schlammbecherwerke D. R.-G.-M.
Komplette Bekohlungsanlagen
Transportanlagen für Gasanstalten
Seil- und Kettenbahnen.

u. Verlade-Einrichtungen.

Kostenlose fachmännische Projektierung, Ingenieur-Besuch auf Wunsch.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie, Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall.
Bei Anfragen werden Muster erbeten.

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung

für alle Sorten von Stopfbüchsen Ber. ca. 53 000 m Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken
Näheres durch Prospekte bei
Howaldtswerke, Kiel.

Man verlange Prospekt D.

Grossh. Technische Hochschule in Darmstadt.

Abteilungen für Architektur, Ingenieurwesen, Maschinenbau, Papierfabrikation, Elektrotechnik, Chemie (Elektrochemie und Pharmacie). Allgemeine Abteilung (insbesondere für Mathematik und Naturwissenschaften). Kursus für Geometer I. Klasse. Prüfungen zur Erteilung des Grades eines Diplom-Ingenieurs und der Würde eines Doktor-Ingenieurs, Fachprüfunker, Reichsprüfung für Pharmaceuten und Nahrungsmittel-Chemigen. (Gegenseitige Anerkennung der Diplom Vor- und Hauptprüfung in Hessen und Preussen für den Staatsdienst im Hochbau-, Ingenieurbau- und Maschinenbaufache.) Beginn des Studiums im Herbst oder zu Ostern. **Aufnahmen** vom 13. Oktober an. Beginn des Unterrichts 20. Oktober. Programme gegen Einsendung von 50 Pfg. **Das Rektorat.**

Dreyer, Rosenkranz & Droop, Hannover

Fabrik von Armaturen für Dampfkessel und Maschinen

Manometer aller Art.

Rosenkranz-Indikatoren
zur Untersuchung von
Dampf-Maschinen, Gas-Maschinen, Diesel-Motoren usw.

Patentguhr E. B. W.

90% Nutzeffekt. Beste und billigste Isolierung für überhitzten Dampf.

Remanit-Seidenisolierung.

Els. Bad. Wollfabriken A.-G.
BERLIN-WEISSENSEE.
Tel.: Amt Weissensee 36. :::: :::: Vertreter gesucht.
Sorgfältigste Ausführung aller Isolierungsarbeiten.

E. Becker, Maschinenfabrik
Reinickendorf-Ost
bei Berlin

Spezialität:
Krane
Aufzüge
Winden
für Hand- und Kraft-, insbesondere elektrischen Betrieb
Schrauben-Flaschenzüge.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Gesamtergebnisse der Produktionserhebungen in der Automobilindustrie. — Ausschreibungen und Projekte.

Gesamtergebnisse der Produktionserhebungen in der Automobilindustrie.

Im Hinblick auf die wachsende Bedeutung der heimischen Automobilindustrie sind im Reichsamte des Innern Produktionserhebungen über den Umfang und über die Entwickelung dieser Industrie für die Jahre 1901, 1903 und 1906 veranstaltet worden, deren Schlußergebnisse nunmehr vorliegen.

Es betrugen in der Automobilindustrie:

I. Fahrzeugfabriken.	1901	1903	1906
Zahl der Betriebe	12	18	34
Kapital . . . . . M.	7536225	16306116	43001814
Zahl der Arbeiter	1589	3289	10347
Löhne . . . . . M.	1814591	3815929	13323578
Zahl der technischen Beamten	116	228	612
Gehälter . . . . . M.	270241	556582	1549194
Zahl der kaufmännischen Beamten	68	167	480
Gehälter . . . . . M.	156419	398595	1067164
Wert der wichtigsten Betriebsstoffe (Brennmaterial usw.) M.	144715	431251	1604869
Wert der wichtigsten Materialien (Rohstoffe, Halbstoffe, Fertigfabrikate) . . . . M.	2643386	6742321	26202632

	1901 Stück	1901 Mk.	1903 Stück	1903 Mk.	1906 Stück	1906 Mk.
A. Produktion von Krafträdern . . .	41	35750	2991	1428361	3923	2328684
B. Produktion von Kraftwagen und Untergestellen . .	884	4712824	1450	10594786	5218	43035591
C. Produktion von anderen Erzeugnissen (Einzelteilen, Ersatzteilen, Schiffs- und Luftschiffsmotoren usw. Reparaturen) . .		906220		2083093		5678505
Gesamtwert der Produktion		5654794		14106240		51042780

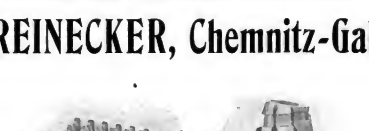
II. Hilfsindustrien.	1901	1903	1906
Zahl der Betriebe	66	91	154
Kapital . . . . . M.	8260709	17245705	50068489
Zahl der Arbeiter	1303	2768	10751
Löhne . . . . . M.	1365560	2934230	12473051
Sonstige Angestellte	173	406	1469
Gehälter . . . . . M.	349245	828219	3366557
Wert der Produktion . . M.	6171870	17562396	82052023

Die Summe von 43 Millionen, welche als das in der Fahrzeugindustrie arbeitende Kapital ermittelt worden ist, bleibt hinter der Ziffer zurück, welche sich aus den Bilanzen der Aktiengesellschaften und anderweit gemachten An-

J. E. REINECKER, Chemnitz-Gablenz

1950 Angestellte.

1200 Hilfsmaschinen.



Telegramm-Adresse: Werkzeug, Chemnitz.

Fräser aller Art, namentlich hinterdrehte. Gewindeschneidwerkzeuge für alle Gewindesysteme, Bohrer, Reibahlen-, Bohr- und Klemmfutter, Lehren und Messwerkzeuge, Mikrometer, Richtplatten, Winkel, Lineale.

Werkzeugmaschinen: Fräsmaschinen aller Art, Maschinen zur Herstellung von Zahnrädern, Werkzeugschleifmaschinen, Planschleifmaschinen, Rundschleifmaschinen bis 10 m Länge, Drehbänke bis 1000 mm Spitzenhöhe, Spezialdrehbänke für verschiedene Zwecke, Hinterdrehbänke.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

gaben der Gesellschaften und Einzelfirmen ergeben. Der Unterschied erklärt sich daraus, daß ein großer Teil der Fahrzeugfabriken neben der Herstellung von Krafträdern, Kraftwagen und Motoren auch noch andere Fabrikationszweige betreibt, so z. B. die Herstellung von Fahrrädern, Maschinen, Eisenteilen usw.; in diesen zahlreichen Fällen ist nicht das Gesamtkapital eingestellt, sondern ein Teil des Kapitals ermittelt worden, der dem Anteil der eigentlichen Automobilfabrikation gegenüber der gesamten Fabrikation entspricht. Auch muß berücksichtigt werden, daß die Erhebungen mit dem Jahre 1906 abschließen und daher die zahlreichen, zum Teil mit bedeutenden Kapitalien ausgestatteten Betriebe, die innerhalb dieses Jahres neu entstanden sind, aber noch nicht fabriziert haben, in der vorstehenden statistischen Zusammenstellung noch nicht erscheinen. Andererseits waren von den Fabriken, welche ihren Betrieb im Laufe des Jahres 1906 eingestellt haben oder in Konkurs geraten sind, keine Angaben zu erlangen; auch die Kapitalien dieser Fabriken fehlen daher in der Gesamtziffer.

Dieselben Umstände, wie beim Kapital, sind auch auf die Zahl der beschäftigten Arbeiter von Einfluß gewesen.

Von den zurzeit noch bestehenden Automobilfabriken haben nur 3 die Fragebogen nicht ausgefüllt. Diese Fabriken sind jedoch so unbedeutend, daß ihr Fehlen ohne Einfluß auf die Statistik ist. Weniger Anspruch auf Vollständigkeit kann die Statistik der Hilfsindustrien erheben; bei dieser ist einmal die Zahl derjenigen Betriebe, die nicht geantwortet haben, sehr viel größer gewesen als in der Automobilindustrie; die Hauptschwierigkeit lag aber darin, daß es fast unmöglich ist, den Kreis der zur Automobilhilfsindustrie zu rechnenden Fabrikationszweige zu begrenzen, da viele zur Automobilfabrikation erforderlichen Roh- und Hilfsstoffe außerdem auch in anderen Industrien Verwendung finden und vielfach nicht direkt an den Verbraucher, sondern an Händler geliefert werden, so daß die Erzeuger dieser Stoffe nicht wissen, in welcher Industrie ihr Erzeugnis schließlich Verwendung findet.

In den Produktionszahlen der Hilfsindustrien ist übrigens nicht das enthalten, was von den Hilfsindustrien an die Automobilindustrie geliefert worden ist und in deren Produktionszahlen wiedererscheint, wie Stahl- und Metallguß, Automobilteile und -zubehör, Karosserie, sondern auch die Lieferung von Betriebsstoffen und Ersatzteilen an die Automobilbesitzer, z. B. Benzin, Oel, Radreifen und Laufdecken, und ferner die für Rechnung der Automobilbesitzer ausgeführten Reparaturen. Endlich kommt noch hinzu die sehr erhebliche Ausfuhr von Ersatzteilen und Zubehör, die insbesondere in der Gummiindustrie ins Gewicht fällt. So sind z. B. von der Gesamtproduktion der Hilfsindustrien im Jahre 1906 im Werte von 82 Millionen Mark in Abzug zu bringen:

		Wert in Millionen Mk.
1.	der gesamte Benzinverbrauch	5,7
2.	die Produktion an Werkzeugmaschinen	3,3
3.	die Ausfuhr der Pneumatikfabrikation	18,9
4.	die Ausfuhr der Eisen- und Stahlerzeugnisse	1,3
5.	die Ausfuhr von Automobilzubehörteilen	12,4
6.	die Ausfuhr von Karosserien	0,2
	Insgesamt	41,8

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Der Wert der Statistik der Automobilhilfsindustrie beruht daher weniger in der absoluten Höhe der Zahlen, als in der Vergleichbarkeit der Zahlen der verschiedenen Jahre.

Automobil- und Motorboot-Handel der Welt.

Spezialberichte amerikanischer Konsuln und eines Agenten des Departements der Regierung zu Washington für Handel und Arbeit über den Handel mit Automobilen und Motorbooten in den verschiedensten Teilen der Welt sind vom genannten Departement unter dem Titel „Motor Machines" veröffentlicht worden.

Die Veröffentlichung liegt in den nächsten Wochen im Reichsamte des Innern, Berlin W., Wilhelmstraße 74 im Zimmer 174 zur Einsichtnahme aus und kann auswärtigen Interessenten auf Antrag für kurze Zeit übersandt werden.

Technikum Hainichen i. Sa. In der Zeit vom 31. August bis einschließlich 23. September fanden im hiesigen Technikum die Prüfungen für Ingenieure, Techniker und Werkmeister statt. An den Prüfungen nahmen 63 Absolventen teil und es bestanden 9 mit „Auszeichnung", 13 mit „Sehr gut", 27 mit „Gut", 8 mit „Ziemlich gut" und 5 mit „Genügend". Die Prüfungen finden vor einer Prüfungskommission statt. Das Resultat ist als ein vorzügliches zu bezeichnen und zeugt von der Leistungsfähigkeit der Anstalt.

Das Technikum besitzt neuzeitlich eingerichtete und wirklich reichlich ausgestattete Laboratorien für Elektrotechnik und Maschinenbau. Die Lehrfabrikwerkstätten sind nach dem Urteile Sachverständiger zweckmäßig und mustergiltig eingerichtet und werden gut besucht.

Die mit dem Technikum verbundene erste technische Fachschule für Kaufleute der Eisen- und Maschinenbranche hat den Zweck, jungen Leuten, welche in Eisen- oder Maschinengeschäften oder in kaufmännischen Bureaus von Maschinen oder Eisenwarenfabriken tätig sind, die in ihrem Berufe nötigen und nützlichen technischen Kenntnisse zu vermitteln.

Das Winter-Semester beginnt am 15. Oktober.

Programme und weitere Auskünfte erhält man durch die Direktion kostenlos.

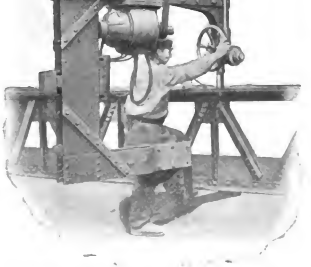
Ausschreibungen und Projekte.

Elektrische Beleuchtung Konstantinopels. Konstantinopler Blättern zufolge soll die „Société d'éclairage de Constantinople" von der Stadtpräfektur die Erlaubnis zur Einrichtung der elktrischen Beleuchtung erhalten haben. Die Gesellschaft soll auch das Monopol zur Herstellung der elektrischen Kraft erhalten haben. (Konstantinopler Handelsblatt.)

Neue Dampfer für den rumänischen Seeschiffahrtsdienst. Das Ministerium für öffentliche Arbeiten in Bukarest hat beschlossen, für den rumänischen Seeschiffahrtsdienst noch vier Waren- und Personendampfer anzukaufen die zwischen Konstantza und Konstantinopel verkehren sollen. Es besteht die Absicht, diese vier Dampfer in England zu bestellen. (Bukarester Tagblatt.)

Italien. Die Lieferung von 9 Turbinendampfern wird am 15. Oktober 1908 durch die Direktion der italienischen Staatsbahnen in Rom vergeben. 3 Lose. (Österreich. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

CARL FLOHR, BERLIN N.



Elektrische Bohr- und Nietmaschine.

Ausserordentliche Betriebsvorteile.

(Siehe Besprechung in Heft 33/34, Band 322 dieses Blattes.)

Alfred Kröner Verlag in Leipzig

Soeben erschienen!

Uhlands Kalender für Maschinen-Ingenieure

Begründet von **W. H. Uhland**

35. Jahrgang * 1909

Bearbeitet von **F. Wilcke,** Ingenieur,
Lehrer an der Kgl. Baugewerks-, der Heizer u. Maschinisten-Schule in Leipzig.

In zwei Teilen.

Mit gegen 1000 Abbildungen und einer Eisenbahnkarte.

Preis:

In Leinenband 3 Mark, in Lederband 4 Mark, in Brieftaschenband 5 Mark.

Urteile der Presse:

Unter allen Kalendern, welche alljährlich aufs neue erscheinen, zeichnet sich Uhlands Kalender durch seinen eminent praktischen Wert namentlich für den Maschinen-Ingenieur aus.
Eisenbahntechnische Zeitschrift.

Wir können unser vorjähriges Urteil nur wiederholen. Der Kalender ist ein sehr wertvoller und vielseitiger Ratgeber für jeden Maschinentechniker, sowohl am Konstruktionstisch, wie auf der Reise.
Der Metallarbeiter.

Die den technischen Neuerungen entsprechenden Änderungen und Ergänzungen stellen den Kalender jedem anderen technischen Hilfsbuche gleichwertig an die Seite, und können wir denselben unseren Lesern auf das beste empfehlen.
Norddeutsche Maschinisten-Zeitung.

Der Uhland-Kalender versteht es meisterhaft, mit den Fortschritten zu gehen und jeden neuen Jahrgang den wachsenden Bedürfnissen der Konstruktionswelt anzupassen.
Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereins.

Alle Buchhandlungen nehmen Bestellungen entgegen.

Digitized by Google

Meine Sauerstoffmaschine

braucht nur 3½ PS für 1 cbm Sauerstoff
G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107 D.

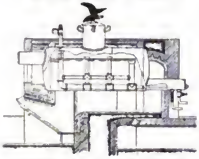
Königreich Sachsen
Technikum Hainichen
Masch.- u. Elektro Ing., Techn. u. Werkm.
Lite hn Fachschule f. Kaufleute Prgr. fr.
Lehrfabrikwerkstätten

Für das D. R. P. Nr. 100861 vom 29. April 1898 auf:

„Zellenblech für Unkrautauslese-maschinen“

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter „W. L. 1285“ an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

INGENIEUR IGN. ADLER'S
Kesselstein-Verhüter
In allen Staaten Patentiert.



bestens bewährt, ohne Konkurrenz.
Prospekte, Offerte sendet
Sig. Schönfeld, BUDAPEST VI.
Technisches Geschäft
Podmaniczkygasse 18.

Vakuumpumpen,
Naßluftpumpen;
Erfurter Maschinenfabrik
Franz Beyer & Co.
Dampfmaschinen,
Kompressoren.

Messapparate für Wärmemengen

(Kondenswassermesser)
Praecisions-Spiritusmessapparate.

Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effektkohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke „Edelweiss“ • Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.

Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.
Stadtlager: Berlin, Schönebergerstr. 3. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

Naehers rotierende Pumpen
für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.
Ueber 6000 Stück geliefert.
Depesche: Naeher, Pumpenfabrik, Chemnitz

Spezialität: Pumpen jeder Art für elektrischen Betrieb.
J. E. Naeher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Beckerstr.

Das D. R. P. Nr. 165652, betr.:

„Schleifvorrichtung für festliegende Schienen, bei welcher ein in der Achsen- und Höhenrichtung verstellbares Schleifrad durch einen Motor angetrieben wird“

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin SW., Königgrätzerstr. 78.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber des D. R. P. Nr. 146648, betr.: **„Etikettiermaschine“**, wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten und bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau **Robert R. Schmidt**, Berlin SW., Blücher-Platz 3, gelangen zu lassen.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Der Inhaber des D. R. P. 168267 betr.: **„Maschine zum Bekleben gleichartiger Gegenstände mit Zetteln“**, wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten und bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau **Robert R. Schmidt**, Berlin SW., Blücher-Platz 3, gelangen zu lassen.

Für das D. R. P. Nr. 137283 vom 4. März 1902 auf:

„Carbidbeschickungsvorrichtung für Acetylenerzeuger“

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter „W. Z. 1554“ an **Rudolf Mosse, Wien I.**

Eine Unternehmung sucht zur Ueberprüfung ihrer Heizungsanlage in technischer und wirtschaftlicher Beziehung einen

erfahrenen Heizungstechniker.

Offerten unter „W. R. 1497“ an **Rudolf Mosse, Wien I**, Seilerstätte 2.

Für das D. R. P. 89751

„Injektor“

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht.
Gefl. Anträge unter „W. F. 1499“ befördert **Rudolf Mosse, Wien I**, Seilerstätte 2.

Man verlange Prospekt D.

Digitized by Google

Wirtschaftliche Rundschau.

Inhalt: Ausschreibungen und Projekte. — Geschäftliche Mitteilungen.

Ausschreibungen und Projekte.

Bau der Eisenbahn Arica (Chile)—La Paz (Bolivien. Aus den von der chilenischen Regierung festgesetzten Bedingungen für den Wettbewerb um den Bau der Eisenbahn Arica—La Paz, der am 1. Dezember 1908 vergeben werden soll, ist folgendes hervorzuheben: Mit den Arbeiten ist gleichzeitig in Arica und in Viacha zu beginnen. Für die Uebernahme der Arbeiten wird die Linie in fünf Strecken geteilt, nämlich: Arica bis km 85; 85 bis 115; km 115 bis zur bolivianischen Grenze; bolivianische Grenze bis km 335 und km 335 bis zur Höhe von La Paz. Die Unternehmer müssen außer dem Pauschalbetrage ihrer Angebote den Preis einer jeden von den erwähnten Strecken angeben. Die für den Bau der Eisenbahn erforderlichen Materialien aller Art, Maschinen, Werkzeuge usw. sind von Einfuhrzöllen und anderen Staats- und Gemeindeabgaben befreit. Die Antragsteller haben den Namen der Kapitalisten anzugeben, mit denen sie die Arbeiten auszuführen beabsichtigen. Die chilenische und die bolivianische Regierung überlassen unentgeltlich die für die Ausführung der Linie und ihres Zubehörs nötigen Staatsländereien und die Benutzung des für den Bau und den Betrieb der Bahn nötigen Wassers. Sie verpflichten sich des weiteren, die Enteignung der Gemeinde- und Privatländereien zu bewilligen, die für den obigen Zweck nötig sind. Die verschiedenen Teilstrecken der Linie sind in den von den Antragstellern gesetzten Fristen fertigzustellen, die drei Jahre nicht überschreiten dürfen. Den Angeboten ist ein Hinterlegungsschein über 50 000 £ an die Order der chilenischen Regierung beizufügen. Der Antragsteller, dessen Angebot angenommen wird, hat bei Unterzeichnung des Vertrages dieses Depot um 50 000 £ zu erhöhen. Die Angebote werden im Unterstaatssekretariat des Ministeriums für Gewerbe und öffentliche Arbeiten am 1. Dezember d. J., nachmittags 3 Uhr, vor dem Unterstaatssekretär geöffnet. Die Materialien, Pläne und Spezifikationen über die erwähnte Eisenbahn stehen zur Verfügung der Beteiligten bei der Eisenbahninspektion der Direktion der öffentlichen Arbeiten in Santiago und bei den chilenischen Gesandtschaften in Berlin, London, Paris und Washington.

Lieferung von Materialien für die belgischen Staatsbahnen. 18 Lose. Verhandlung: Demnächst, Börse in Brüssel.

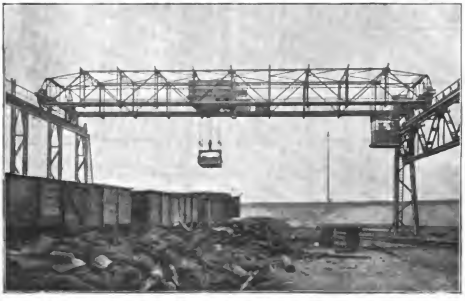
Ausführung von Hafenarbeiten in Ostende. Verhandlung: 5. November 1908, 10 Uhr, bei der Direction du service spécial de la côte in Ostende, square Stéphanie 1. Anschlag: 323 310 Fr.; Kaution: 23 000 Fr. Cahier des charges Nr. 90 und Plan für 0,40 bezw. 3,80 Fr. in Brüssel, rue des Augustins 15. Eingeschriebene Angebote zum 1. November.

MAN
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG

Krane

für Stahlwerke, Walzwerke, Werkstätten, Giessereien, Lagerplätze, Schiffswerften, Häfen usw. . . . Verladebrücken, Fördermaschinen, Beschickungsmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Drehscheiben, Giesswagen, Bühneneinrichtungen. . .

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen, Wasserturbinen, Gasmaschinen, Dieselmotoren, Buchdruckmaschinen, Kältemaschinen, Materialprüfungsmaschinen, Absaugungsanlagen, Hydraulische Anlagen, Eisenhochbauten, Brücken . . . .



Elektrisch betriebener Laufkran von 5 t Tragfähigkeit, 23,5 m Spannweite zum Verladen von Massein.

Digitized by Google

Elektrische Beleuchtung in Nagytapolcsány (Ungarn). Die Vertretung der Stadt Nagytapolcsány hat die Einführung der elektrischen Beleuchtung beschlossen. Der Strom wird der Galgócer Zentrale mit Oberleitung entnommen. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Die Konzession zum Bau eines Hafens in Posadas, am oberen Paraná, ist einem Herrn Juan Carlos Calastremé (Wohnort nicht genannt) erteilt worden. Für die erforderlichen Anlagen dürfen 1000 m Uferlänge in Anspruch genommen werden. (Buenos Aires Handelszeitung.)

Neues Bergwerksunternehmen in Bolivien. In Santiago (Chile) hat sich unter dem Namen „Sociedad Minera de Inquisivi" eine Aktiengesellschaft behufs Fortsetzung des Unternehmens der aufgelösten Compania Minera Huanchaca de Inquisivi, nämlich des Bergbaubetriebes im Huanchacagebiet in Bolivien gebildet. Kapital: 35 000 £.

Absatzgelegenheit für automatische Wagenkuppelungen in Argentinien. Nach einer Mitteilung des britischen Gesandten in Buenos Aires hat die argentinische Deputiertenkammer einem Gesetzentwurfe zugestimmt, demzufolge das gesamte rollende Material innerhalb 6 Jahre mit auto-

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden. **NÜRNBERG.**

Man verlange Preisliste „42".

Die tausendste Dampfmaschine in der Montagehalle.

Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern

Maschinenfabrik.

Abteilung I:

Dampfmaschinen bis 2000 PS.

1000 Ausführungen.

Modernste Bauart. Spezialität:

Pfeiffer-Ventil-Steuerung für alle Tourenzahlen.

Förderhaspel, Pumpen, Sauggasmotoren.

Abteilung II:

Hartzerkleinerung und Tonindustrie.

— Gegründet 1865. —

Digitized by Google

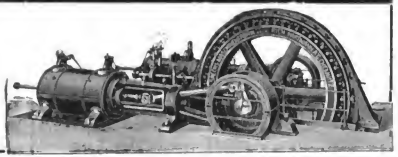
matischen Kuppelungen versehen werden soll. Bevor Versuche mit den verschiedenen Systemen vorgenommen werden, wird erst die Stellungnahme des Senats abgewartet werden müssen. (The Board of Trade Journal.)

Geschäftliche Mitteilungen.

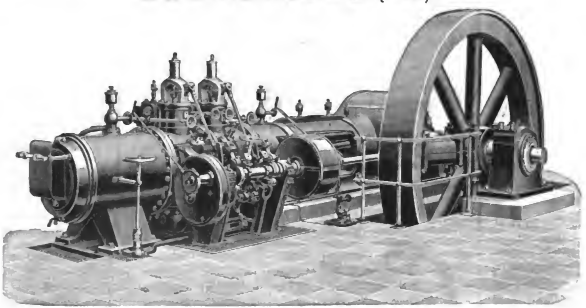
Deutscher Abriß des Englischen Patent-Gesetzes. Die soeben von dem Bristoler städtischen Komitee für Handelsforschung herausgegebene Broschüre „Bristol, die Pforte des Westens", wird allen, welche sich für das neue Englische Patent-Gesetz interessieren, eine willkommene Gabe sein. Das Büchlein enthält zunächst eine Schilderung Bristols als Welthafen und namentlich der neuen, prächtigen Hafenanlagen, die mit einem Aufwande von über 60 Mill. Mark soeben fertiggestellt worden sind. Daran schließt sich eine übersichtliche und bündige Wiedergabe der hauptsächlichsten und namentlich für uns Deutsche wichtigen Bestimmungen des neuen Patentgesetzes, sowie auch eine Anleitung zur Erwerbung eines englischen Patentes. Die

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



Dingler'sche Maschinenfabrik A.-G.
ZWEIBRÜCKEN (Pfalz).



Gross-Gasmaschinen | **Gas-Generatoren**

Einfach- u. **doppeltwirkend** — Viertakt — **von 100–4000 PS.** für alle Brennstoffe.

zur Vergasung von Anthrazit, Koks, Steinkohle, Rauchkammerlösche, Braunkohlenbriketts, Torf etc.

Haupt-Erzeugnisse

Maschinenfabrik: Betriebsmaschinen, Fördermaschinen u. Haspel, Gruben-Ventilatoren, Luft-Kompressoren, Gebläsemaschinen, Pumpmaschinen, Gross-Gasmaschinen, Gas-Generatoren, Rohrleitungen.
Kesselschmiede: Dampfkessel, Ueberhitzer, mech. Rostbeschickungen, Winderhitzer, Gichtverschlüsse, Hochofen- und Fördergerüste, Gasreinigungs-Anlagen, Gaswascher Pat. Theisen, Eisenkonstruktionen, Blecharbeiten.

Digitized by Google

Broschüre kann gratis von dem „Secretary of the Committee of Commercial Research, Bristol Docks Office, Queen Square, Bristol, England" bezogen werden.

☞ Die beigefügten Prospekte der Firmen **„Voran" Apparatebau-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M.** und **W. C. Heraeus in Hanau** werden der freundl. Beachtung unserer Leser bestens empfohlen.

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. **Offenbach a. M.**
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie. Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall.
Bei Anfragen werden Muster erbeten.

Gegründet 1860 — KABELFABRIK LANDSBERG a. W. — Telegramm-Adresse: Kabel — Landsberg a. W. — Fernsprecher No. 1
DRAHTSEILE
Transmissionsseile
aus Manilla, Schleissenhanf und Baumwolle.
A norkannt vorzüglichste Fabrikat
Glänzende Zeugnisse.
Permanentes Lager aller gangbaren Sorten.
Maschine für alle Zwecke
Bindfaden, Packstricke.
HANFSEILE

INGENIEUR IGN. ADLER'S
Kesselstein-Verhüter
in allen Staaten Patentiert.

bestens bewährt, ohne Konkurrenz.
Prospekte, Offerte sendet
Sig. Schönfeld, BUDAPEST VI.
Technisches Geschäft
Podmaniczkygasse 18

Thermometer

mit und ohne Registriervorrichtung

Für das **D. R. P. Nr. 137283** vom 4. März 1902 auf:
„Carbidbeschickungsvorrichtung für Acetylenerzeuger"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. Z. 1554"** an **Rudolf Mosse, Wien I.**

Kondenstopf
mit direkter Umführung D. R. G.-M. 247 871

Die Umführung erfolgt durch das Ventilgehäuse; der Topf an sich kann daher im innern in Betrieb verbleiben oder ganz entfernt werden, ohne Betriebsstörung und ohne Veränderung der Leitung.
C. F. Pilz, Chemnitz 29.
Armaturen und Pumpen.

Das **D. R. P. Nr. 165652**, betr.:
„Schleifvorrichtung für festliegende Schienen, bei welcher ein in der Achsen- und Höhenrichtung verstellbares Schleifrad durch einen Motor angetrieben wird"
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin SW., Königgrätzerstr. 78

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung

für alle Sorten von Stopfbüchsen. Ber. ca. **53 000** in Betriebe: Dampfschiffen u. Fabriken
Näheres durch Prospekte bei
Howaldtswerke, Kiel.

Patentverkauf.
Das D. R. P. Nr. 166469, betreffend
„Verfahren und Vorrichtung zur Aufbereitung von Erzen unter Verwendung von Oel und Wasser"
ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördere die Expedition unter **W. & D.**

Hartglas- Drahtglas-
Schau- und Schutzgläser
für **Wasserstands-Apparate** und andere **techn. Zwecke**
in allen Grössen und Formen liefert in unveränderlich bester Haltbarkeit und bester Ausführung
Dresden-A. 18. Curt Zieger, Hartglasfabrik.

Nachers rotierende Pumpen
für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.
Ueber 6000 Stück geliefert.
Depesche: Nacher, Pumpenfabrik, Chemnitz

Spezialität: Pumpen jeder Art für elektrischen Betrieb.
J. E. Nacher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Beckerstr.

Für das **D. R. P. 89751**
„Injektor"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht.
Gefl. Anträge unter **„W. F. 1499"** befördert **Rudolf Mosse, Wien I,** Seilerstätte 2.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!
Das **D. R. P. Nr. 166038**, betr.: **„Vorrichtung zur Befestigung des Schablonenhalters an der Druckmaschinen"** ist zu verkaufen bezw. in Lizenz abzugeben. Gefl. Anträge sub **K. C. 3966** an Rudolf Mosse, Köln.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!
Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 156646**, betr. **„Vorrichtung zur Steuerung der Ventile von Pumpen und dergl."** wünschen ihre Patentrechte an Interessenten abzutreten und bitten, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau **Robert R. Schmidt,** Berlin SW., Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das **D. R. P. Nr. 165618**, betr.
„Brenner für flüssige Brennstoffe"
soll verkauft werden, event. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Patentverkauf od. Lizenzerteilung!
Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 107102**, betr. **„Maschine zur Herstellung von Drahtmaschengittern"**, wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten u. bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau Robert R. Schmidt, Berlin SW., Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Für das D. R. P. **Nr. 149328** vom 17. August 1902 auf:
„Verfahren zum dichten Verbinden von Gasleitungsrohren"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. K. 1733"** an Rudolf Mosse, Wien I, Seilerstätte 2.

Digitized by Google

Inhalt: Bergbau in Mexiko 1907. — Ausschreibungen und Projekte.

Bergbau in Mexiko 1907.

Unter den 1907 in Mexiko registrierten Gesellschaften befinden sich zwei amerikanische Petroleumgesellschaften, Huastecan Petroleum Co. (Kapital 30 Millionen $) und Pennsylvania Petroleum Co. (6 Millionen $), verschiedene Minengesellschaften (u. a. Bolaños Mining, Amalgamated Mining and Milling Co., mit je 10 Millionen $, deren Kapital soweit wohl nur auf dem Papier oder außerhalb Mexikos figuriert, denn vom Auslande ist für mexikanische Anlagen und Unternehmungen der Republik im Jahre 1907 nur sehr wenig Geld zugeflossen), und schließlich 6 Kohlengesellschaften: Cia Carbonera La Saueeda mit 1,6 Millionen $, Cia. Carbonifera de Lampacitos, San Blas, Agulitas, Rio Escondido und Ciudad Porfirio Diaz mit je 1 Million $, zum größten Teil mit mexikanischem Kapital organisiert, wobei die Einbringung des betreffenden Mineneigentums mit eingerechnet ist.

Der Hauptbezirk für den Kohlenbergbau bleibt nach wie vor die Nordgrenze der Republik im Staate Coahuila, und es liefern daselbst die Mexican Coal and Coke Co., Coahuila Coal Co., Fuente Coal Co., die durch Fusion verschiedener Minen mit 11 Millionen $ gebildete Cia. Carbonifera del Norte, die Cia. Carbonifera de la Agulita (Agujita-Aktien, die bereits 6 Dividenden à 10 $ gegeben haben, sind zeitweise bis zu 500 $ bezahlt worden, seitdem aber auf 240 $ zurückgegangen), und die Cia. Carbonifera de Sabinas zusammen ca. 100 000 tons monatlich, welche sie an Ort und Stelle für 4¾ $ bis 5 $ verkaufen. Agujita, die neben der eigenen Produktion auch von Nachbarminen zwecks Koksproduktion aufkauft, liefert monatlich 6000 tons Koks und beabsichtigt, dieses Quantum später zu verdoppeln. Die Cia. Carbonifera de Sabinas, die mit 8 500 000 $ Kapital arbeitet und anscheinend recht gute Resultate erzielt, versucht ihre Aktien in London quotieren zu lassen. — Die mexikanische Kohle, wenn sie nicht zu viel mit Schiefer durchsetzt und daher abbaufähig ist, gleicht einer amerikanischen Mittelqualität und wird von der Zentral- und Nationalbahn bei Durchquerung der produzierenden Bezirke als Feuerungsmaterial verwandt.

Neben der Entwicklung der Kohlenzechen, die, nachdem die Regierung über die fusionierten Nationaleisenbahnen die Kontrolle ausübt, durch zweckentsprechende, nicht zu teure Frachtraten weiter gefördert werden dürfte, ist die Petroleumgewinnung weiter in den Vordergrund getreten. Die Ebano-Gesellschaft hat ihre Quellen weiter entwickelt und liefert der Zentralbahn das Petroleum für Heizung ihrer Lokomotiven auf der Strecke von Tampico nach Monterey und von San Luis nach südlicheren Plätzen, während sie ihren Asphalt, soweit sie dafür im Lande keine Verwendung findet, nach Europa exportiert. In dem ganzen Bezirk zwischen Tampico und Tuxpam, der Huasteca und darüber hinaus, haben weitere Gesellschaften neue Bohrungen, teilweise mit recht gutem Erfolg veranstaltet; die Furbersche Gesellschaft, die südöstlich von Tuxpam bohrt, will jetzt eine Röhrenleitung nach dem genannten Hafen legen, um gutes Brennöl zu exportieren. Neuerdings soll auch die Pennsylvania Oil Co. auf solches gestoßen sein. — Alsdann hat Sir Weetman Pearson, der umfassende Konzessionen für viele Teile der Republik genommen hat, ergiebige Quellen in Ozuluama (Veracruz), Macuxpan (Tabasco) und namentlich auf dem Isthmus de Tehuantepec aufgedeckt und in der Nähe von Minatitlan auch gutes, ex-

A. Borsig, Tegel

(Eigene Gruben und Hüttenwerke in Borsigwerk, Oberschlesien).

Gegründet 1837. 14000 Arbeiter.

Hoch- und Niederdruck-

KREISEL-PUMPEN

für die grössten Leistungen und Förderhöhen,

eingerichtet für direkte Kupplung mit Elektromotoren, Dampfturbinen, Dampfmaschinen, sowie für Riemenantrieb.

Billig, einfach und betriebssicher,

für Bergwerke, Wasserwerke, Wasserhaltungsanlagen usw.

Mit vertikaler Welle als Ablenfpumpen vorzüglich verwendbar.

Kolbenpumpen, Mammut-Pumpen, Eis- und Kältemaschinen.

Kompressoren, Rangierlokomotiven, feuerlose u. Kranlokomotiven.

Man verlange Kat. 24.

Digitized by Google

portfähiges Brennöl gefunden. Minatitlan liefert das Heizöl für die Lokomotiven der Isthmusbahn und die elektrische Anlage in Veracruz, woselbst große Tanks angelegt sind. Die Mexican Railroad geht auch damit um, ihre Lokomotiven nach und nach für Petroleumfeuerung umzugestalten. Ferner soll bei Ojinaga im Staate Chihuahua, auf den zum Hearst'schen Nachlaß gehörigen Ländereien gutes Petroleum bereits aus 3 Quellen fließen, welche vom Süden nach Norden in Entfernungen von je 12 Meilen geöffnet wurden.

Von gehandelten Silberminen sind noch heute bezehrte Werte: Santa Maria de la Paz, Hatchuala, Carboncillo y Anexas, San Rafael, Santa Gertrudis y Anexas, Sorpresa Soledad, Amistad y Concordia, La Blanca in Pachuca.

Neben der seit längerer Zeit in Monterrey bestehenden Cia. Minera Fundidora y Afinadora Monterrey, die am 1. August 1907 eine Jahresdividende von 8% zahlte, hatte die National Metal Co. nach Einführung der Währungsreform eine kleine Silberaffinerie errichtet, welche die in Paris mit einem Kapital von 2 000 000 Frcs. (davon 35% in Mexiko plaziert) gegründete Société d'Affinage de métaux (Sociedad Afinadora de metales) erworben hat, um an deren Stelle eine größere und vollkommenere Affinerie zu errichten. Sie hat damit den größten Teil des Silberbarrengeschäftes an sich gezogen, indem sie sich einstweilen der bestehenden Einrichtungen bediente.

Die in den Jahren 1905/06 in Angriff genommene Bearbeitung von Zinkminen (Monterrey, Charcas, Chihuahua und Parral) wurde durch Auflage eines Tarifzolles von 20% für Oxyde in den Vereinigten Staaten und die Unmöglichkeit, daselbst oder in Europa einen lohnenden Markt zu finden, in der Produktion ziemlich brach gelegt. Antimon ist weiter in abbaufähigen Erzlägern aufgedeckt worden und sein Export ist gestiegen.

Die Compañia Azufrera de Guascama, eine Bremer Gesellschaft, bearbeitet Schwefelminen bei Cerritos im Staate San Luis Potosí und exportiert die Produktion über Tampico.

Von Onyxminen sind diejenigen von Jimulco von einer französischen Gesellschaft, „Compagnie Française des Onix du Mexique", mit einem Kapital von 475 000 Frcs. übernommen. Weitere Onyxlager finden sich in den Staaten Puebla und Oaxaca vor, wo sie für Ornamentarbeiten, auch für Bauverkleidungen, und zum geringsten Teil für den Export ausgebeutet werden. Andere Fundstellen sind bekannt. (Bericht des Kaufmännischen Beirats beim Kais. Konsulat in Mexiko.)

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung von Eisen und Stahl für die belgischen Staatsbahnen. Verhandlung: Demnächst, Börse in Brüssel.

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,

Lieferant in- und ausländischer Behörden. **NÜRNBERG.**

Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Lieferung von hydraulischen Säulen und Auspuffrohren aus Stahl nach Belgien. 2 Lose zu je 20 Säulen. Kaution: 1000 Fr. Avis spécial No. 236. Verhandlung: 28. Oktober 1908, 12 Uhr, Börse in Brüssel. Eingeschriebene Angebote zum 24. Oktober.

Lieferung von 50 eisernen Ladejochen nach Belgien. Verhandlung: 28. Oktober 1908, 12 Uhr, Börse in Brüssel. Kaution: 400 Fr. Avis spécial No. 248. Eingeschriebene Angebote zum 24. Oktober.

Lieferung von 67 Stück Lokomotivachsen und 564 Stück Waggonachsen nach Wien an die Direktion der K. K. priv. österreichischen Nordwestbahn. Verhandlung: 24. Oktober 1908, 12 Uhr. Näheres bei der erwähnten Direktion und beim Reichsanzeiger.

Lieferung von 2 Cornwall-Dampfkesseln nach Triest für das Maschinen- und Kesselhaus der K. K. Lagerhäuser in Triest sowie Aufstellung und Einmauerung derselben. Kostenanschlag: 32 158 Kr. Das Projekt ist bei der technischen Abteilung (mechanischer Betrieb) zum Selbstkostenpreise erhältlich. Angebote mit Bescheinigung über das bei der K. K. Finanzlandeskasse in Triest erlegte Reugeld von mindestens 1600 Kronen sind bis zum 30. Oktober 1908, 6 Uhr nachmittags, bei der K. K. Lagerhausverwaltung in Triest einzureichen. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Lieferung von Stahlschienen, Laschen, Schwellen usw. nach Hoogeveen (Niederlande, Prov. Drenthe) an die Direktion der ersten Dampfstraßenbahn in Drenthe. Es handelt sich um Material für eine 30 km lange Strecke.

Lieferung von 20 000 t Stahlschienen nach Siam für die Staatsbahnverwaltung. Pläne und Bedingungen für 8 Schilling pro Sortiment bei der siamesischen Gesandtschaft in London. Angebote sind unter der Aufschrift „Tender for rails" an den Generaldirektor L. Weller in Bangkok zu richten, in dessen Bureau sie am 15. April 1909, vorm. 10 Uhr, eröffnet werden. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

☛ Die vorliegende Nummer enthält einen Prospekt der Firma **Friedr. Goetze** in **Burscheid** b. **Köln**, den wir der freundlichen Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.
Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.

Verlangen Sie kostenfrei unsere — reichhaltigen — Mustersortimente in
Zeichen-, Paus- und Lichtpauspapieren!
Carl Schleicher & Schüll, Düren, Rheinl.
— Papiere in allen Preislagen sofort lieferbar. —

Messapparate für Wärmemengen
(Kondenswassermesser)
Praecisions-Spiritusmessapparate.
Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effektkohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke. Edelweiss • *Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.*
Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.
Stadtlager: Berlin, Schönebergerstr. 2. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

Jaeger, Rothe & Nachtigall
G. m. b. H.
Leipzig-Eutritzsch, Wittenbergerstr. 60-62
Filialen: Breslau, Köln a. Rh. und Wien
Fabrik f. Gas-, Wasser- u. Dampf-Armaturen
Spezialitäten:
Badeöfen für Gas- u. Kohlenheizung, Badebatterien, Spülkasten, Sanitäre Fayencen, Badewannen, Sanitäts-Utensilien.
Dampfwasserableiter, Absperrventile, Druckreduzierventile, Wasserwärmer, Wasserstandsanzeiger, Regulierhähne, Schmierpressen.

E. BECKER, Maschinenfabrik
Reinickendorf-Ost bei Berlin
Spezialität:
Krane
Aufzüge
Winden
für Hand- und Kraft-, insbesondere elektrischen Betrieb.
Schrauben-Flaschenzüge.

Digitized by Google

Meine Sauerstoffmaschine

braucht nur 3½ PS für **1 cbm Sauerstoff**

G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107 D.

Der Inhaber des D. R. P. 133215 Koe

„Schwingender Puddelofen"

wünscht zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patent-Anwalt G. Loubier, Berlin, Belle Allianceplatz 17.

Das **D. R. P. Nr. 172917**, behandelnd eine

„Schreib-Addiermaschine mit nebeneinanderliegenden, von einander unabhängigen Druckwerken für Schriftzeichen und Summanden",

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Die Inhaber des **D. R. P. Nr. 176937**, betr.: **„Drahtzieh trommel mit verschiebbarem, durch Reibung mitgenommenem, ringförmigem Drahtträger"**, wünschen ihre Patentrechte an Interessenten abzutreten und bitten, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau **Robert R. Schmidt**, Berlin SW 61, Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Für das **D. R. P. Nr. 172058**,

Förderverfahren

für

Tiefbohrungen,

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht, auch sonst geeignete Vorschläge zur Verwertung entgegengenommen. Das österreichische und ungarische Patent ist bereits vergeben. Anträge durch die Expedition unter **B. L. 119** erbeten.

Die Inhaberin des **D. R. P. Nr. 166084**, betreffend:

„Regelungsvorrichtung für Doppelmotoren"

wünscht wegen Fabrikation, Verkauf, sowie Abgabe von Lizenzen mit deutschen Fabrikanten oder Interessenten in Verbindung zu treten. Nähere Auskunft erteilt

F. C. Glaser, Patentanwalt, Berlin SW., Lindenstrasse 80.

Für das **D. R. P. Nr. 127089** vom 3. Juli 1900 auf:

„Elektrodenträger mit gekühlter Contaktfläche für elektrische Oefen"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. E. 1947"** an Rudolf Mosse, Wien I.

Das **D. R. P. Nr. 137501**, behandelnd einen

„Wischer zum Entfernen überschüssiger Farbe von Tiefdruckplatten"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

D. R. P. 148234, Mitteipufferkupplung.

Die Patentinhaberin erbittet Angebote auf dieses Patent oder auf lizenzweise Fabrikationsübernahme an:

A. Maschke, p. Adr. Schmidt, Berlin SW., Blücherstr. 4.

Die Inhaber des D. R. P. Hodges & Hodges 161284

„Schauglas für Schmiervorrichtungen mit Niederschlagwasserkühlung"

wünschen zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patentanwalt G. Loubier, Berlin, Belle Allianceplatz 17.

Das **D. R. P. Nr. 165618**, betr.

„Brenner für flüssige Brennstoffe"

soll verkauft werden, event. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen

Hopkins & Lenz,

Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Für das **D. R. P. Nr. 165731** betrefft **„Selbsttätige Begrenzungsvorrichtung für Druckpressen a. dgl."** ist zu verkaufen bezw. in Lizenz abzugeben. Gefl. Anträge sub **K. H. 4059** an Rudolf Mosse, Cöln a. Rh.

Das **D. R. P. Nr. 135378**, behandelnd eine

„Vorrichtung zum Schlitzen von Zeilentypen zwecks Einsetzens von Messinglinien zum Drucken von Tabellen"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,

Patent- und technisches Bureau, Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Das **D. R. P. Nr. 165652**, betr.:

„Schleifvorrichtung für feststehende Schienen, bei welcher ein in der Achsen- und Höhenrichtung verstellbares Schleifrad durch einen Motor angetrieben wird"

soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen

Hopkins & Lenz,

Patentanwaltsbureau, Berlin SW., Königgrätzerstr. 78

Aus der

Friedrich Siemens-Stiftung

ist für das Jahr 1909 ein **Reisestipendium** von 3000 M. an einen derzeitigen oder ehemaligen Studierenden der **Chemischen Abteilung** der Technischen Hochschule zu Dresden zu vergeben.

Die Bedingungen sind aus den Stiftungsbestimmungen, die vom Sekretariate der Technischen Hochschule bezogen werden können, zu ersehen.

Bewerbungen sind an das Rektorat der Technischen Hochschule **bis 30. Oktober 1908** einzureichen. In dem Gesuche ist der Zweck der beabsichtigten Studienreise und deren beabsichtigte Ausdehnung anzugeben." Beizufügen sind: der Lebenslauf und die Nachweise über den Studiengang und über die praktische und etwaige literarische Tätigkeit des Bewerbers.

Dresden, am 10. Oktober 1908.

Der Rektor der Technischen Hochschule.

Hallesche Röhrenwerke

A.-G.

HALLE a. S.

liefern in mustergültiger Ausführung:

Hochdruck-Rohrleitungen, komplette Dampfüberhitzer.

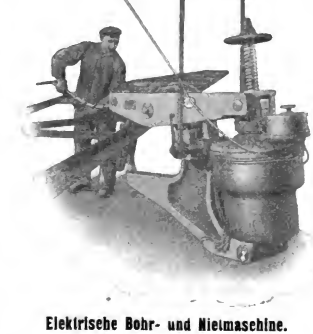
Zentralheizungs- und Trockenanlagen.

Rohrschlangen aller Art als:

Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.

Eigene Röhrenfabrikation.

CARL FLOHR, BERLIN N.



Elektrische Bohr- und Nietmaschine.

Ausserordentliche Betriebsvorteile.

(Siehe Besprechung in Heft 33/34. Band 322 dieses Blattes.)

Prämiiertes

Reisszeuge.

Rundsystem.

Clemens Riefler

Nesselwang u. München (Bayern).

Paris 1900

St. Louis 1904

Grand Prix.

Die Zirkel der echten Rieflerreisszeuge sind am Kopfe mit dem Namen RIEFLER gestempelt.

Digitized by Google

Inhalt: Beteiligung Deutschlands am Außenhandel der Schweiz in Maschinen 1907. — Einfuhr von Glüh- und Bogenlampen über Sevilla. — Erschließung der nationalen Territorien Argentiniens. — Jubiläumsausstellung in Buenos Aires im Jahre 1910. — Projektierte Bahnbauten in Rußland. — Ackerbau, Gewerbe- und Industrie-Ausstellung in Valencia (Spanien). — Ausschreibungen und Projekte.

Beteiligung Deutschlands am Außenhandel der Schweiz in Maschinen 1907.

Aus Deutschland hat die Schweiz ihren Bedarf an Maschinen, Maschinenteilen u. dgl. im Jahre 1907 gedeckt zu 74,2 % gegen 75 % im Vorjahre, wogegen die Ausfuhr nach Deutschland in diesen Positionen im Jahre 1907: 18,9 % der schweizerischen Gesamtausfuhr betrug gegen 18 % im Vorjahre; sie hat somit das Niveau der unmittelbar vorangegangenen Periode mit 24 % und 26 % nicht wieder erreicht. Die Einfuhr aus Deutschland ist im ganzen gewachsen um 7 256 652 Fr., woran fast alle Positionen beteiligt sind. Zurückgeblieben sind nur die Spinnereimaschinen um 40 000 Frank, die Strick- und Wirkmaschinen um 180 000 Fr., die Dampfmaschinen um 12 000 Fr. und die Gas-, Benzin- und Petrolmotoren um 52 000 Fr. In allen anderen Positionen hat die Einfuhr zugenommen, und zwar: roh vorgearbeitete Maschinenteile um 115 000 Fr., Dampfkessel aus Eisen um 255 000 Fr., Kessel aus anderen Metallen um 105 000 Fr., Dampf- und elektrische Lokomotiven um 620 000 Fr., Webereimaschinen um 35 000 Fr., Stickmaschinen um 1 805 000 Frank, Nähmaschinen um 435 000 Fr., Ackergeräte um 135 000 Fr., hauswirtschaftliche Maschinen um 55 000 Fr., landwirtschaftliche Maschinen um 100 000 Fr., elektrodynamische Maschinen um 405 000 Fr., Papiermaschinen um 442 600 Fr., Müllereimaschinen um 80 000 Fr., Wasserkraftmaschinen und Pumpen um 100 000 Fr., Werkzeugmaschinen um 1 535 000 Fr., Maschinen für Nahrungsmittel um 510 000 Frank, Maschinen für Ziegelfabrikation um 215 000 Fr., andere Maschinen um 190 000 Fr., eiserne Konstruktionen um 688 000 Fr., Automobile um 150 000 Fr. Die schweizerische Ausfuhr nach Deutschland hat insgesamt im Jahre 1907 zugenommen um 2 850 226 Fr. An dieser Zunahme sind beteiligt die Dampfkessel mit 280 000 Fr., die Lokomotiven mit 35 000 Fr., die Spinnereimaschinen mit 160 000 Fr., die Webstühle und Webereimaschinen mit 260 000 Fr., die Stickmaschinen mit 160 000 Fr., die Buchbindereimaschinen mit 25 000 Fr., die dynamo-elektrischen Maschinen mit 510 000 Fr., die Papiermaschinen mit 120 000 Fr., die Dampfmaschinen und Dampfturbinen mit 1 200 000 Fr., die Maschinen für Nahrungsmittel mit 40 000 Fr., die eisernen Konstruktionen mit 7000 Fr. und die Automobile mit 655 000 Fr. Geringer als im Vorjahre war 1907 die Ausfuhr nach Deutschland in Strick- und Wirkmaschinen um 25 000 Fr., in Nähmaschinen um 10 000 Fr., in landwirtschaftlichen Maschinen um 20 000 Fr., in Wasserkraftmaschinen, Pumpen usw. um 115 000 Fr., in Werkzeugmaschinen um 70 000 Fr., in Maschinen für Ziegelfabrikation um 75 000 Fr. und in anderen Maschinen um 35 000 Fr.

(Aus einem Bericht des Vorstandes des Vereins schweizerischer Maschinen-Industrieller.)

Einfuhr von Glüh- und Bogenlampen über Sevilla.

Glüh- und Bogenlampen werden fast ausschließlich aus Deutschland bezogen, auch die in letzter Zeit in den Handel gebrachten Metallfadenlampen deutschen Ursprunges sind bevorzugt.

Wilh. Scharmann

Werkzeugmaschinenfabrik und Eisengiesserei

RHEYDT (Bez. Düsseldorf)

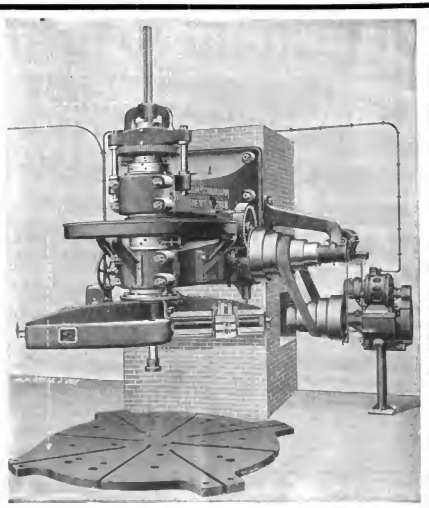
liefert

Werkzeugmaschinen

jeder Art und Grösse
in vollkommenster Ausführung

für

Maschinenfabriken,
Eisen- und Stahlwerke,
Hüttenwerke,
Kesselschmieden,
Röhrenwerke,
Brückenbauanstalten,
Schiffswerfte,
Artilleriewerkstätten,
Lokomotiv- und
Waggonfabriken usw. usw.



Elektrisch betriebene **Kesselboden-Drehbank** zum Ausschneiden normaler, flacher Böden u. Ab trehen der geraden, schrägen u. gebördelten Ränder gewölbter Böden u. gepreßter Schalen von 900—4300 mm φ.

Digitized by Google

Die vor einigen Jahren in Sevilla eröffnete Glühlampenfabrik hat ihren Betrieb wieder eingestellt, da ihre Fabrikate wahrscheinlich infolge der geringen Schulung des Personals nicht mit anderen konkurrieren konnten. Die Besitzer dieser eingerichteten Fabrik beabsichtigen, sie an ein ausländisches Fabrikationshaus zu verkaufen oder zu verpachten. Deutsche Firmen würden diese zum Fertigmachen der in Deutschland angefertigten Glühlampenteile benutzen können. Da der Zoll auf fertige Lampen sehr hoch ist, so würde es möglich sein, damit einen nicht unbedeutenden Gewinn zu erzielen, zumal der Absatz von modernen Metallfadenlampen in Spanien in bedeutender Zunahme begriffen ist.

(Nach einem Berichte des Kais. Konsulats in Sevilla.)

Erschließung der nationalen Territorien Argentiniens.

Der Ackerbauminister hat in Ausführung des kürzlich vom Kongreß genehmigten Gesetzes, betr. Förderung der Nationalterritorien, nunmehr angeordnet, daß zunächst der Bau der folgenden Bahnen: 1. von Formosa nach Embarcación (Provinz Jujuy); 2. von Barranqueras nach Metán; 3. von San Antonio nach Nahuel Huapí und 4. von Comodoro Rivadavia nach Valle Hermoso auf dem Verwaltungswege in Angriff genommen werden soll. Die beiden ersten Linien sollen mit schmaler Spur von 1 m, die beiden andern in breiter Spur (1,66 m) gebaut werden. Gleichzeitig sollen die Pläne der anderen im Chaco und in Patagonien in Aussicht genommenen Bahnen hergestellt und das für den späteren Verkauf bestimmte Land zu beiden Seiten der Bahnen vermessen werden.

Für den Río Bermejo sollen einige Fahrzeuge angekauft sein; das Bett soll von Hindernissen gereinigt und die größten Kurven sollen korrigiert werden.

In Puerto San Antonio, Puerto Deseado, Comodoro Rivadavia und auf der Barre von Chubut sollen Studien für spätere Hafenanlagen gemacht werden. Ferner sollen die endgültigen Pläne für die Regulierung des Río Negro aufgenommen und Kontrakte für die Anlage von regulierenden Sperren am Río Neuquén und dem See Nahuel Huapí ausgearbeitet werden.

Für alle diese Arbeiten soll das Finanzministerium zunächst 6 Millionen Pesos dem Bautenministerium bereitstellen, die dann später durch Landverkäufe dem ersteren wieder zurückerstattet werden sollen.

(Buenos Aires Handels-Zeitung.)

Jubiläumsausstellung in Buenos Aires im Jahre 1910.

Der Präsident der argentinischen Republik hat dem Kongreß mittels einer im Boletín Oficial vom 14. August d. J. veröffentlichten Botschaft vom 11. August einen neuen Gesetzentwurf, betreffend die Jahrhundertfeier, zugehen lassen.

In der Botschaft wird betont, daß man die Abhaltung eines Census und der früher geplanten internationalen Ausstellung fallen gelassen habe, weil dafür mehr Zeit erforderlich sei, als zur Verfügung stehe.

Nach Artikel 2 und 3 des Gesetzentwurfs soll in Buenos Aires eine große landwirtschaftliche Ausstellung, sowie eine Eisenbahn- und Landverkehrsausstellung veranstaltet und zu letzterer die Mitwirkung aller inländischen und ausländischen Eisenbahngesellschaften nachgesucht werden. Artikel 7 erteilt der Regierung die Ermächtigung, zur Jahrhundertfeier diejenigen Personen einzuladen, deren Studien es

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

wünschenswert erscheinen lassen, daß sie Argentinien und seine Verhältnisse aus eigener Anschauung kennen lernen.

Projektierte Bahnbauten in Rußland.

Das Kaiserliche Generalkonsulat in Warschau berichtet über folgende Eisenbahnbauten, die in seinem Amtsbezirk geplant werden:

Die schmalspurige Strecke von der Grenzstation Herby nach Czenstochau soll in eine breitspurige Bahn mit russischer Normalbreite umgewandelt und die Linie über Czenstochau bis Kielce verlängert werden. Das Projekt ist von der Regierung genehmigt worden; die neue Strecke nach Kielce soll beim Dorfe Stradom beginnen, um die Stadt Czenstochau herumführen, dann über Mstow, Koniecpol, Przyrow, Wloszczowa, Niesnanowice und Malogoszcz gehen; der Bau soll im Frühjahre 1909 in Angriff genommen werden.

Ferner wird der Bau einer schmalspurigen Bahn von Kalisch nach Konin geplant. Sie soll über Borkow, Tykadlow und Stawiszyn bis Zbiersk führen und sich hier teilen. Ein Strang soll über Grodziec und Rychwal nach Konin gehen, der zweite über Dzierzbin und Saaszewo nach Turek. Von Turek aus wird beabsichtigt, die Strecke später bis Kolo zu verlängern. Angeblich wollen Berliner Kapitalisten ⅔ der Kosten zur Verfügung stellen. Die Ausführung des Projekts soll noch davon abhängen, ob die Anlieger das letzte Drittel der Kosten übernehmen.

Eine Gruppe belgischer Kapitalisten beabsichtigt in Verbindung mit einigen Großgrundbesitzern eine Bahn Czenstochau—Sieradz zu bauen. Das Projekt liegt zurzeit der Regierung zur Begutachtung vor.

Ein Herr Chelmicki hatte beabsichtigt, Plozk, die einzige Gouvernementsstadt Russisch-Polens, die noch ohne Eisenbahn ist, durch eine elektrische Bahn mit der preußischen Grenze zu verbinden. Die Bahn sollte an dem Grenzort Karwie beginnen, über Okalewo und Sierpce nach Plozk führen und eine Abzweigung nach Pomiechowka oder Nasielsk erhalten. Die Genehmigung zum Bau dieser Strecke ist nicht erteilt worden. Dagegen soll die Regierung bereit sein, eine Bahn Plozk—Pomiechowka oder Plozk—Nowo-Georgiewsk zu genehmigen, falls sie russische Spurweite erhält, für Dampfbetrieb eingerichtet wird und noch einige andere Forderungen erfüllt.

Kleinbahnen werden projektiert: von Skierniewice nach Rawa, von Warschau nach Radom, von Rawa nach Tomaszow, von Sulejow nach Opoczno, von Radom nach Konsk, und von Konsk über Przedborz bis Nowo-Radomsk.

Ackerbau-, Gewerbe- und Industrie-Ausstellung in Valencia (Spanien).

Während der Zeit vom 1. Mai bis 31. Juli 1909 soll in Valencia in Spanien eine Ackerbau-, Gewerbe- und Industrie-Ausstellung stattfinden.

Nach einer Mitteilung des Vorsitzenden des vorbereitenden Komitees sollen in erster Linie Erzeugnisse der drei Provinzen Valencia, Castellón und Alicante vorgeführt werden; doch werden — außer Wettbewerb — auch solche ausländischen Produkte zugelassen, die dem Lande von Nutzen sein können, und das Komitee gibt der Hoffnung Ausdruck, daß Deutschland sich in einer Sonderausstellung beteiligen werde.

Das Programmheft, wonach der König von Spanien den Ehrenvorsitz übernommen hat, enthält einen summarischen

Carl Flohr, Berlin

Personen- und Lastenaufzüge aller Art

Paternosteraufzüge

Besteht seit 1852
ca. 1500 Arbeiter und Beamte

Ueber 13000 Anlagen
in alle Welt geliefert

Siehe Artikel: „Moderne Aufzüge" in Heft 40 bis 42 1908.

Digitized by Google

Plan des Ausstellungsprogramms. Es liegt nebst anderen auf die Ausstellung sich beziehenden Formularen usw. während der nächsten Wochen im Bureau der „Nachrichten für Handel und Industrie", Berlin NW. 6, Luisenstraße 33, im Zimmer 241 für Interessenten zur Einsichtnahme aus. Nach dem Programm sind permanente und zeitlich beschränkte Ausstellungen geplant. Die Zulassung zu den permanenten Ausstellungen erfolgt bis zum 28. Februar k. J., zu den Spezialausstellungen bis 14 Taxe vor ihrer Eröffnung. Die Anmeldungen sind an den Generalsekretär der Ausstellung, Don José Ribera, Ateneo Mercantil, Valencia, zu richten unter gleichzeitiger Entrichtung einer Gebühr von 2,50 Peseten. Der Transport und die Einrichtung erfolgen auf Kosten der Aussteller. Die letztere muß bis zum 20. April k. J. beendet sein. Ein Quadratmeter Ausstellungsgrund soll 5 Peseten, in den Ausstellungsgebäuden 10 Peseten kosten.

Die Ausstellung soll doppelt so groß werden, wie die zurzeit in Zaragoza stattfindende, und sowohl Frankreich wie England sollen die Absicht haben, sich in Sonderausstellungen zu beteiligen.

(Nach einem Berichte des Kais. Generalkonsulats in Barcelona.)

Ausschreibungen und Projekte.

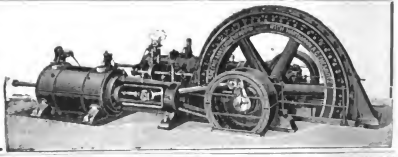
Bau einer Brücke über den Cuareim (Grenzfluß zwischen Brasilien und Uruguay). Die Salto—Santa-Rosa-Eisenbahngesellschaft und die Süd-Brasilianische Bahngesellschaft haben beschlossen, auf gemeinsame Kosten eine internationale Brücke über den Cuareim (Quarairn) zu bauen. (Le Nouveau Monde.)

Bogenlicht in Fabriken. In modern eingerichteten Fabriken ist die Verwendung des elektrischen Stromes für Kraftzwecke fast allgemein geworden. Ist einmal eine elektrische Einrichtung vorhanden, so ist die Benützung der elektrischen Energie für Beleuchtungszwecke selbstverständlich, und in der Tat wird das elektrische Licht — und in diesem Falle das Bogenlicht — in ausgiebigster Weise zur Beleuchtung von Arbeitsräumen benützt. Eine besondere Erweiterung hat das Verwendungsgebiet der Bogenlampe in Fabriken durch die Konstruktionen neuer Lampenarten erfahren. Eine beachtenswerte Veröffentlichung der **Siemens-Schuckert-Werke** über die Verwendung elektrischer Bogenlampen in Fabriken liegt unserer heutigen Nummer bei. Sie gibt an Hand einer kurzen Zusammenfassung der für Fabrikbeleuchtung geeignetsten Lampentypen dankenswerte Ratschläge für die Auswahl der jeweils empfehlenswerten Konstruktionen. Interessenten aus unserm Leserkreise empfehlen wir die Beachtung dieser Veröffentlichung.

Die weiter beigefügten Prospekte der Firmen: **Maschinenfabrik P. Kyll, G. m. b. H. in Köln,** und **R. Wolf in Magdeburg-Buckau** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser ebenfalls bestens.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung

für alle Sorten von Stopfbüchsen. Ber. ca. 53 000 in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken.
Näheres durch Prospekte bei
Howaldtswerke, Kiel.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!
Für das D. R. P. Nr. 165734 betreff „Selbsttätige Bogenzufuhrvorrichtung für Druckpressen o. dgl." ist zu verkaufen bezw. in Lizenz abzugeben. Gefl. Anträge sub K. H 4059 an Rudolf Mosse, Cöln a. Rh.

Alfred Gutmann
Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau
Ottensen-Hamburg

Sandstrahlgebläse
für alle Zweige der Industrie

Für das D. R. P. Nr. 127 089 vom 3. Juli 1900 auf:
„Elektrodenträger mit gekühlter Contaktfläche für elektrische Oefen"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter „W. E. 1947" an Rudolf Mosse, Wien I.

Zugmesser

mit und ohne Registriervorrichtung.

Digitized by Google

Inhalt: Einfuhr von Erzeugnissen der Maschinenbauindustrie nach Calcutta. — Neue Eisenbauten in Mittelamerika. — Ausschreibungen und Projekte.

Einfuhr von Erzeugnissen der Maschinenbauindustrie nach Calcutta.

Die während der letzten drei Jahre so bedeutend gestiegene Einfuhr von Dampfmaschinen, Pumpen, Bergwerksmaschinen und sonstigen Erzeugnissen der Maschinenbauindustrie dürfte besonders die Aufmerksamkeit der deutschen Fabrikanten verdienen. Von welcher Bedeutung das Geschäft geworden ist, läßt sich daraus ersehen, daß, während die Einfuhren für die Jahre 1901 bis 1906 sich im Durchschnitt auf 16½ Millionen Rupien bewerteten, sie sich für das Jahr 1907/08 bereits auf 26½ Millionen Rupien gehoben hatten. Erwägt man ferner, daß über Calcutta noch nicht einmal die Hälfte der gesamten indischen Einfuhr dieser Fabrikate geht, so wird man sich von dem Bedarf Indiens einen Begriff machen können.

Calcutta ist in erster Linie der Einfuhrhafen für Maschinen, Armaturen usw. für die Juteindustrie, welche bekanntlich in seiner Umgegend ihren Sitz hat, für die in Assam und in der Gegend von Darjeeling gelegene Teeindustrie und für die Kohlengruben in Bengalen (in einer Entfernung von ungefähr 200 km von Calcutta); weiterhin werden solche auch für andere Industrien und Gewerbe, wie für die Druckerei (Buch-), für Zuckerfabriken, Mehlmühlen, Papier- und Lederfabriken usw. hereingebracht.

Im Einklang mit der letzthin eingeschlagenen Richtung der indischen Regierung, die Transportverhältnisse der Bahnen auf eine den Handels- und Verkehrsbedingungen des Landes entsprechende Basis zu bringen, dürfte auch dieses Gebiet den europäischen Fabrikanten für die nächsten Jahre große Absatzgelegenheiten gewähren. Ist doch in Vorschlag gebracht worden, daß die Regierung für die nächsten 8 Jahre einen jährlichen Mindestbetrag von 12½ Mill. £ bewillige, ein Betrag, welcher nach angestellter Berechnung benötigt sein soll, um das Bahnsystem auf eine den Anforderungen entsprechende Höhe zu bringen.

Auch bei der Angabe dieser Einfuhr muß erwähnt werden, daß über Calcutta noch nicht einmal die Hälfte der sämtlichen von Indien während des Jahres 1907/08 bezogenen Bahnmaterialien, deren Gesamtwert sich auf 72 Millionen Rupien stellte, ging. Rund 99% dieses Bedarfes wurden von britischen Fabrikanten gedeckt.

Der Gesamtwert der Eiseneinfuhr, einschließlich von Roheisen, welches für den Verbrauch von einigen in Calcutta gelegenen Werken eingeführt wurde, stellte sich auf 26 260 000 Rupien — d. i. ein Mehr von 22% im Vergleich zum Vorjahre. An dieser Einfuhr beteiligten sich:

Deutschland mit 436 000 Rs., Großbritannien mit 23 834 000 Rs., Belgien mit 1 873 000 Rs., die Vereinigten Staaten von Amerika mit 73 000 Rs.

Auch für die Erzeugnisse der Stahlindustrie, besonders für solche Artikel, welche in dem Baugewerbe Anwendung finden, war die Nachfrage im allgemeinen eine gute.

Es wurden insgesamt 142 403 Tonnen im Werte von 18 695 000 Rs. oder ein Mehr von 9% quantitativ und 19% an Wert im Vergleich zum Vorjahre in Calcutta abgeladen.

J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz

Werkzeuge für Maschinenbau und Reparatur.
Maschinen zur Herstellung und Instandhaltung von Werkzeugen.
Fräsmaschinen, Schleifmaschinen, Drehbänke.

1907: 1950 Angestellte, 1200 Hilfsmaschinen.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.
Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Der deutsche Anteil belief sich ungefähr auf 5%, während Großbritannien 53% und Belgien fast 42% für sich beanspruchten.

Besondere Absatzgelegenheiten bieten sich der deutschen Industrie für Messer-, Lampen- und emaillierte Waren, wie für Werkzeuge, Werkzeugmaschinen, Schlösser, Strickmaschinen usw.

(Nach einem Bericht des Handelssachverständigen bei dem Kaiserl. Generalkonsulat in Calcutta.)

Neue Eisenbahnbauten in Mittelamerika.

Im Juni 1908 wurde von der Regierung Salvadors ein Vertrag genehmigt, durch den René Keilhauer ermächtigt wird, eine Eisenbahnstrecke von La Union am Golf von Fonseca nach einem Punkte der Grenze von Guatemala zu bauen. Die Strecke soll von La Union aus die Städte Usulutan, San Vicente und Cojutepec berühren, eine Verbindung mit der bereits gebauten Linie zwischen der Hauptstadt und Santa Ana herstellen und zur Grenze führen, um da den Anschluß an die Atlantic-Bahn Guatemalas zu erreichen, die neuerdings begonnen worden ist. Eine Zweiglinie soll auch von La Union nach San Miguel, der bedeutendsten Stadt Ost-Salvadors geführt und ein Anschluß über Ahuachapan nach dem Westen hergestellt werden, so daß für alle wichtigen Departements Eisenbahnverbindungen entstehen. — Die Gesamtlänge der Bahn soll 360 km betragen. Der Vertrag umfaßt auch die Anlage eines Kais in La Union in Eisen- und Stahlkonstruktion zum Betrieb in Verbindung mit der Bahn und zur Erleichterung des Frachtverkehrs mit Dampfschiffen. Im Vertrag ist festgesetzt, daß die Vermessung der Linie innerhalb 60 Tagen nach der Unterzeichnung des Vertrags beginnen und die Teilstrecke La Union—San Miguel in 18 Monaten fertiggestellt werden soll. Vom Reste sollen jährlich 20 km in Dienst gestellt werden. Regierungsbeihilfe wird fest zugesagt und freie Einfuhr der Materialien bewilligt. — Die Bedeutung dieses Bahnbaues liegt darin, daß er die auf Salvador nach den Abmachungen der zentralamerikanischen Friedenskonferenz vom 20. Dezember 1907 entfallende Strecke der Panamerikanischen Eisenbahn betrifft.

Der jetzige Zwischenraum zwischen den in Guatemala und Salvador betriebenen Bahnlinien beträgt kaum 90 Meilen, und nach Verbindung dieser Linien und Herstellung der Strecke nach La Union bleibt zur Herstellung des Anschlusses an das Bahnnetz Nicargnas nur noch eine Bahn an der hondurischen Küste des Golfs von Fonseca zu bauen, die weder groß ist noch natürliche Hindernisse darbietet. Die Linie Nicaraguas geht von Chinandegua in südöstlicher Richtung, meistens der Küste parallel und wird bald bis zur Stadt Fivas, nahe der Grenze von Costa Rica, ausgedehnt werden. In Costa Rica hat die Nord-Bahn eine Linie im Bau, die von der Atlantic-Bahn nach der Grenze Nicaraguas führen und nach ihrer demnächstigen Vollendung die Bahnnetze dieser beiden Republiken verbinden wird. Die Atlantic-Bahn in Costa Rica hat eine südliche Zweiglinie, die nach Boças del Toro in Panama ausgebaut werden soll. Bei der bevorstehenden Verbindung der Linien Mexikos und Guatemalas und dem ununterbrochenen Fortschritt der Bauten von Verbindungsbahnen in Mittelamerika wird der Tag nicht mehr fern sein, wo man im Pullmanwagen von den Vereinigten Staaten oder Kanada nach der Grenze von Panama fahren kann.

In Honduras wurden ferner in letzter Zeit folgende Bahnbauten durch die Regierung genehmigt:

Normalspurbahn von 80 km Länge im Departement

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Atlantida von Puerto Sal zum Ufer des Flusses Comayagua. Erbauer ist E. A. Lever in New Orleans; 700 $ (Gold) wurden als Garantie für Ausführung des Vertrages hinterlegt;

Linie im Departement Cortes von der Bai von Omoa in westlicher Richtung, entlang der Küste bis zu einem Punkt am Flusse Cuyamel, von wo aus sie das Chameleccon-Tal überschreiten soll, mit für nötig erachteten Verlängerungsbauten. Die Gesamtlänge soll etwa 70 km betragen. Die Konzession ist erteilt an Emilio Mazier als Vertreter von Albert G. Greeley aus den Vereinigten Staaten;

Ausbesserung und Fertigstellung der Interoceanic-Bahn durch das Squire-Syndikat und die Corporation of Foreign Bondholders;

Bahnlinie von Cola am Quemada-See nach Puerto Sal an der atlantischen Küste. Unternehmer ist Joseph Rivers, Bürger der Union, in Tela. Der Vertrag schließt die Ueberlassung eines Landstreifens von 4½ Meilen Länge und 10 m Breite zwischen den beiden Endpunkten der Bahn und Gewährung andrer zum Bahn-Bau und -Betrieb nötiger Vorrechte in sich ein.

(Nach Bulletin of the International Bureau of the American Republics.)

Ausschreibungen und Projekte.

Beleuchtung und Kraftübertragung in Neusatz (Ungarn). Der Magistrat der Kgl. Freistadt Neusatz (Ujvidék) beabsichtigt, mit Anwendung des Erdgases des Brunnens beim dortigen Artesischen Bade eine Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-Einrichtung herstellen zu lassen. Kostenanschlag: 45 000 Kr. Angebote sind bis zum 16. November 1908 an den Magistrat zu richten. Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Anlage einer Wasserleitung und elektrischen Kraftstation in Hopfgarten (Tirol). Projekte und Kostenvoranschläge sind bis zum 1. Januar 1909 bei dem Marktgemeindevorstand in Hopfgarten einzureichen. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Neue Eisenbahn in Spanien. Am 13. Januar 1909, mittags, wird im Fomento-Ministerium (Ministerio de Fomento) in Madrid der Bau und Betrieb der Eisenbahnlinie Ripoli bis zur französischen Grenze bei Puigcerda vergeben. Näheres an Ort und Stelle (Negociado de Concesión y Construcción de Ferrocarriles, Ministerio de Fomento) und (in spanischer Sprache) beim Reichsanzeiger.

Oeffentliche Arbeiten in Natal. Nach einem in der „Natal Government Gazette" vom 11. September d. Js. veröffentlichten Gesetzentwurfe soll der Gouverneur ermächtigt werden, für Eisenbahnbauten, Hafenbauarbeiten in Durban, Herstellung von Telegraphenlinien und Ausführung anderer öffentlicher Arbeiten eine Anleihe von 500 000 £ aufzunehmen. (The Board of Trade Journal.)

Drahtseilbahnen.

Gesellschaft für Förderanlagen
ERNST HECKEL
m. b. H.
St. Johann-Saarbrücken.
Tel. Nr. 309
Tel.-Adr.: Förderanlagen Sanctjohannsaar.

Seil- und Kettenförderungen.
Waggon-Rangieranlagen.
Verlade-Einrichtungen.
Hydraulische Kohlengewinnung.

WELTAUSSTELLUNG LÜTTICH 1905 „GRAND PRIX".

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
BERLIN NW 40 · FRIEDRICH KARL-UFER 2-4

ELEKTRISCHE KRAFTÜBERTRAGUNG
ELEKTRISCHE BELEUCHTUNG
ELEKTRISCHE APPARATE
ELEKTRISCHE BAHNEN
ELEKTRISCHE ZENTRALSTATIONEN

Digitized by Google

Absatzverhältnisse für landwirtschaftliche Maschinen im Konsulatsbezirk Ancona (Italien). Der Kaiserliche Konsul in Ancona berichtet: Der Gebrauch landwirtschaftlicher Maschinen steigert sich mehr und mehr; sie werden noch immer ausschließlich aus Großbritannien bezogen. Es sei darauf hingewiesen, daß die deutsche Industrie für diese Maschinen hier ein noch sehr aufnahmefähiges Absatzgebiet finden würde.

Gasbeleuchtung in Tournai (Belgien). Die Administration communale in Tournai nimmt bis zum 1. Januar 1909 Vorschläge für die Konzession der Gasbeleuchtung vom 1. September 1911 ab entgegen.

Herstellung von 30 Depot- und Ausrüstungsstationen für Heizöl in Oesterreich-Ungarn. Verhandlung: 29. November 1908, 12 Uhr, bei der K. K. Staatsbahndirektion in Lemberg. Näheres bei der genannten Direktion und beim Reichanzeiger.

Lieferung von Eisenbahngüterwagen nach Italien. Die Cancello - Benevento - Eisenbahngesellschaft in Arienzo, Italien, Provinz Caserta, vergibt in öffentlicher Submission die Lieferung von 80 Güterwagen. Termin nicht angegeben. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentl. Lieferungswesen.)

Neue Eisenbahn im Staate Sao Paulo. Durch ein im „Diario Official do Estado de Sao Paulo" vom 17. September 1908 veröffentlichtes Dekret des Präsidenten des Staates Sao Paulo vom 16. desselben Monats ist der Araraquara-Eisenbahngesellschaft („Cia Estrada de Ferro de Araraquara") die Konzession für den Bau, den Betrieb und die Nutznießung einer Zweiglime zwischen der Station der Hauptstrecke Santa Josepha und dem Orte Ibitinga erteilt worden. Der Bau soll innerhalb sechs Monate nach dem Tage der Veröffentlichung des Dekrets in Angriff genommen und innerhalb zwei Jahre nach erfolgter Genehmigung des Bauplans durch die Regierung zu Ende geführt werden. Die Hauptstrecke der Araraquara-Eisenbahn verbindet die Stadt Araraquara mit dem Orte Ribeiraozinho und hat eine Länge von 83 km. Der Reingewinn dieser Bahn betrug im Jahre 1905: 200 : 615 $ 972; 1906: 431 : 707 $ 030; 1907: 339 : 030 $ 266.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Sao Paulo.)

Kraftübertragung mit 66 000 Volt. Uebertragungen elektrischer Energie auf weite Entfernungen unter Verwendung hochgespannten Wechselstromes sind bisher in Europa nicht in dem ausgedehnten Maße zur Ausführung gekommen, wie beispielsweise in Amerika mit seinen von den europäischen durchaus verschiedenen geographischen Verhältnissen. Gleichzeitig mit der gesteigerten Ausnutzung vorhandener Wasserkräfte zur Erzeugung elektrischer Energie ist man jedoch neuerdings auch in Europa dazu übergegangen, immer umfangreichere Gebiete von einer Kraftquelle aus mit Arbeitsstrom zu versorgen. Eine der interessantesten Anlagen dieser Art, in der 30 000 Pferdekräfte mit einer Spannung von 66 000 Volt auf 240 Kilometer übertragen werden, ist die noch in der Ausführung begriffene Anlage der Sociedad Hidroelectrica Espanola. Außer durch die Höhe der Spannung und durch die Größe der Entfernungen erweckt die Anlage besonderes Interesse durch die Größe der Einheiten für die Generatoren und Transformatoren, worüber das unserer heutigen Nummer beiliegende Nachrichtenblatt der **Siemens-Schuckertwerke** näheres berichtet. Die weiter beigefügten Prospekte der Firma **A. L. G. Dehne in Halle** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser ebenfalls bestens.

Meine Sauerstoffmaschine braucht nur 3½ PS für **1 cbm Sauerstoff**
G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107 D

Schäffer & Budenberg, G.m.b.H.
Maschinen- und Dampfkessel-Armaturenfabrik
Magdeburg-Buckau
Manometer und Vakuummeter
jeder Art, bis jetzt weit über 3 000 000 Stück geliefert

Wärmemesser
für alle Zwecke, mit und ohne selbsttätige Aufzeichnung der Temperatur, und für Fernleitung bis zu 50 m. Hub- und Rotationszähler, Kondensationswasser-Ableiter, Schmierapparate in jeder Ausführung, Hähne, Ventile und Wasserstandszeiger, Hahnküpfe mit Asbestdichtung, Ventilköpfe mit Nickeldichtung etc. etc.

Stahlgussventile
m. Patent-Dichtungsringen, D.R.P. No. 90787. Besonders geeignet für überhitzten und hochgespannten Dampf.

Original-Restarting-Injektoren
ca. 150 000 Stück geliefert. Unempfindlich gegen Stösse u. Eintreten von Luft in die Saugeleitung; selbsttätig wiederanspringend!

Schwungradlose Dampfpumpen
Pat. W. Valt, in liegender und stehender Anordnung.

Messapparate für Wärmemengen
(Kondenswassermesser)
Praecisions-Spiritusmessapparate.

Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effektkohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke Edelweiss • *Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.*

Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.
Stadtlager: Berlin, Schönebergerstr. 3. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

ROSTSTÄBE
KÖLNER EISENWERK
BRÜHL b. KÖLN

Digitized by Google

Inhalt: Formelle Vorschriften für Offerten an die chilenische Regierung. — Ausschreibungen und Projekte.

Formelle Vorschriften für Offerten an die chilenische Regierung

Da in letzter Zeit wiederholt Ausschreibungen der chilenischen Regierung, besonders solche der chilenischen Staatsbahnverwaltungen, bekannt geworden sind, scheint es am Platze, die formellen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Beteiligung an derartigen Offertverhandlungen zusammenfassend mitzuteilen.

Alle Offerten müssen stets durch einen in Chile etablierten Vertreter oder Bevollmächtigten der betreffenden Fabrik, der mit den Landesverhältnissen wohl vertraut ist und womöglich mit den Regierungskreisen Fühlung hat, am festgesetzten Tage und zur bestimmten Stunde eingereicht werden, da der Eisenbahn oder sonstigen staatlichen Institutionen direkt zugesandte Offerten niemals berücksichtigt werden. Die Offerten sind stets in spanischer Sprache abgefaßt einzureichen; jeder Offerte muß die jeweilig vorgeschriebene Kaution in Form einer Anweisung auf ein chilenisches Bankinstitut beiliegen. Die Preisstellung hat cif chilenischen Hafen (inklusive Verpackung, Frachtspesen, Assekuranz usw.), aber auch häufig, wo dies speziell vorgeschrieben, loko Magazin (also auch inklusive Ausschiffungs-, Zoll-, Manipulations-, Landtransport- und sonstiger Spesen) zu lauten; die Preise sind in chilenischen Goldpesos zu 18 Pence umgerechnet anzugeben. Die vorgeschriebenen Pläne und Zeichnungen der angebotenen Maschinen oder sonstigen Materialien müssen der Offerte beiliegen. (Handelsmuseum, Wien.)

Ausschreibungen und Projekte.

Errichtung einer neuen Portlandzementfabrik in Mexiko. Im September 1908 wurde ein Vertrag abgeschlossen zur Errichtung einer kleinen amerikanischen Zementfabrik in der Nähe der Hauptstadt Mexiko zur Herstellung von Portlandzement. Es soll die erste Fabrik für wirklichen Portlandzement in Mexio werden, während anderer Zement bereits in verschiedenen Anlagen hergestellt wird. Falls das Unternehmen sich erfolgreich erweist, werden größere Fabriken dieser Art sicher bald entstehen, und der Bedarf für maschinelle Einrichtungen solcher Anlagen wird erheblich steigen. Die Herstellungskosten der neuen Fabrik sind durch den Vertrag mit 9000 $ (à 4,20 M) festgelegt. (Nach Daily Consular and Trade Reports.)

Bau eines eisernen Schwimmdocks für den Fischerhafen in Ijmuiden (Niederlande). Anschlag: 85 000 Gulden. Verhandlung: 19. November 1908, 11 Uhr, beim Provinciaal Bestuur in Haarlem. Das „bestek" Nr. 219 liegt vom 5. November ab im Ministerie van Waterstaat im Haag und bei den Provinciale Besturen zur Einsichtnahme aus und kann auch von der Buchhandlung von Gebroeders van Cleef im Haag, Spui No. 28a, bezogen werden. Näheres beim hoofdingenieurdirecteur Wortman in Haarlem, dem Ingenieur Marinkeile in Amsterdam und dem Ingenieur Schlingemann in Ijmuiden. (Nederlandsche Staatscourant.)

MAN
MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG

Krane

für Stahlwerke, Walzwerke, Werkstätten, Giessereien, Lagerplätze Schiffswerften, Häfen usw. · · · Verladebrücken, Fördermaschinen, Beschickungsmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Drehscheiben, Giesswagen, Bühneneinrichtungen. · ·

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen Wasserturbinen, Gasmaschinen, Dieselmotoren, Buchdruckmaschinen, Kältemaschinen, Materialprüfungsmaschinen, Absaugungsanlagen, Hydraulische Anlagen, Eisenbochbauten, Brücken · · · ·

Elektrisch betriebener Titankran von 50 t Tragfähigkeit, 19,5 m Ausladung, Hafenbauten Santa Cruz.

Digitized by Google

Absatzgelegenheit für elektrische Maschinen in Neuseeland. Nach einer Mitteilung der „Australasian Hardware and Machinery" vom 1. September d. J. sind zur Komplettierung der Kraftstation in Waipori (Waipu?) elektrische Maschinen im Werte von 75 000 £ erforderlich. (The Board of Trade Journal.)

Verkauf von Eisenbahn-Altmaterial in Zürich. Die Kreisdirektion III der Schweizerischen Bundesbahnen in Zürich stellt die nachstehend aufgeführten Altmaterialien der Werkstätte Zürich zur allmählichen Abnahme während des Jahres 1909:

rund 300 000—500 000 kg Schmelzeisen,
rund 50 000— 80 000 kg Gußeisen,
rund 80 000—120 000 kg Bremsklötze,
rund 150 000—200 000 kg Eisen- und Stahldrehspäne,
rund 30 000— 50 000 kg Roststäbe und verbrannter Guß.

Die näheren Abnahmebedingungen können bei dem Vorstande der Werkstätte der Schweizerischen Bundesbahnen in Zürich bezogen werden. Angebote auf das Ganze oder einzelne Teile, enthaltend die Angabe des Preises für je 100 kg franko Bahnhof Zürich, ausschließlich jeweils notwendiger Verpackung, sind mit der Aufschrift: „Angebote für Altmaterialien der Werkstätte S. B. B. Zürich", bis zum 21. November 1908, der Kreisdirektion III der Schweizerischen Bundesbahnen in Zürich, verschlossen einzureichen. Die Angebote bleiben bis zum 12. Dezember 1908 verbindlich. Die aufgestellten Bedingungen sind in den Eingaben ausdrücklich anzuerkennen. (Schweizerisches Handelsamtsblatt.)

Bau einer Brücke aus „beton armé" über die Scheldе in Escaupffles. Verhandlung (2. Verdingung): 18. Dezember 1908, mittags, beim Gouvernement provincial in Mons. Eingeschriebene Angebote zum 14. Dezember.

Für den Bau einer Wasserleitung in Szolnok (Ungarn) werden gemeinsam oder einzeln vergeben: 1. Hochbauten: Wasserturm (70 000 K), 2. Betonarbeiten, Filtrier- und Klärbassin (130 000 K), 3. Lieferung der Gußeisenröhren (220 000 Kronen), 4. Lieferung der Ausrüstungsgegenstände (48 000 Kronen), 5. Eisenwarenlieferung (46 000 K), 6. Legung der Gußeisenröhren und Montierung der Ausrüstungsgegenstände (133 000 K), 7. Lieferung und Montierung der Wassermesser-Probestation (3000 K), 8. Lieferung und Montierung der maschinellen und elektrischen Einrichtung (50 000 K). Frist für Angebote: 25. November 1908. Näheres bei der Städtischen Elektrischen Anlage in Szolnok, sowie beim Ingenieur Josef Varga in Budapest (V., Váczi-körut 78).

Lieferung von Brückenbaumaterial nach Uruguay. Nach einer Mitteilung im „Diario Official" vom 17. September d. J. werden im Departamento Nacional de Ingenieros in Montevideo bis zum 7. Januar 1909, nachmittags 2 Uhr, Angebote auf Lieferung des eisernen Oberbaues für Brücken über den Rio Santa Lucia Chico und den Assojo Juneal (Departement Florida) entgegengenommen. Pläne, Spezifikationen usw. können ebenda eingesehen werden.

Lieferung einer Preßluftanlage für die Lokomotivwerkstätte in Floridsdorf (Niederösterreich). Verhandlung: 24. November 1908 bei der K. K. Nordbahndirektion in Wien. Näheres bei der genannten Direktion und beim Reichsanzeiger.

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte

Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

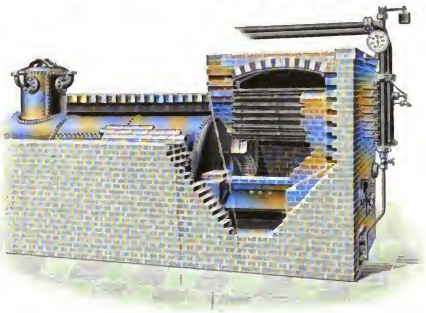
Die Konzession zum Bau und Betrieb einer Eisenbahn von Puerto Belgrano nach Buenos Aires mit einer Zweigbahn nach dem Hafen von La Plata, die vor zwei Jahren der Firma Urdaniz & Cia. erteilt und mangels Erfüllung der Bedingungen verfallen war, ist erneuert worden. Die Linie hat mit dem Netz der Südbahn bei den Stationen Ezeiza, Villanueva oder Chas, Alzaga, Ayacucho und San Román, und mit dem der Westbahn in La Tablada sich zu kreuzen oder in diesen Punkten zu einigen. Außerdem können von passenden Punkten der Stammlinie aus Zweiglinien nach Las Flores, Samborombón und Necochea gebaut werden. Die Konzession kann an die Südbahn übertragen werden.

Neue Zweiglinien der Central-Argentino- und der Buenos Aires y Rosario-Bahn. Die Deputiertenkammer hat der Central-Argentino-Bahn die folgenden breitspurigen Linien bewilligt: Von Maria Juana nach Sastre; von Las Rosas, auf der Linie nach Sastre, nach Villa del Rosario; von Cruz (Juárez Celman) über La Laguna nach Dalmacio Velez und weiterhin nordwestlich über Salto, San Augustin, Molinos und San José nach Córdoba; von einem Punkte der letzteren Linie in der Nähe des Riv Tercero nach einem Punkte zwischen Rio Cuarto und Chucul. Der Buenos Aires- und Rosario-Bahn wurden die Linien von Morteros nach Hersilia und von Galvez nach Larrecha bewilligt. (Buenos Aires Handels-Zeitung.)

Absatzgelegenheiten in Chile dürften folgende Konzessionen bieten: 1. An Emilio Carrasco (Wohnort nicht genannt) zum Bau einer Eisenbahn von der Caleta de Chimba (Provinz Antofagasta) über den Salas del Carmen nach der argentinischen Grenze in der Richtung Salta mit Abzweigungen nach der Aguas Santas-Bahn, El Boquete. 2. An Florian Roman in Mejillones zur Anlage einer Mole daselbst für das Löschen und Laden. 3. An Juan Francisco Latorre in Calbuco für eine 60 m lange Röhrenleitung im Kanal Caen-Caen und die Anlage einer Mole von 100 m Länge in Calbuco. — Ferner die Kapitalerhöhung bei der Sociedad chilena de Fundiciones en Valparaiso von 1 Million auf 4 Millionen Pesos. Die Gesellschaft betreibt Kupferwerke in Guayacan und Tongoy, eine Schwefelsäurefabrik in Guayacan und Kohlenbergwerke in Lebu, sowie den Handel mit Metallen und Erzen. (Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Valparaiso.)

Dingler'sche Maschinenfabrik A.-G.

ZWEIBRÜCKEN (Pfalz).



Gegründet 1827

Personal ca. 1000

Dampf-Überhitzer

mit liegendem Schlangensystem

für Ein- und Zweiflammrohrkessel und andere Kesselarten.

Haupt-Erzeugnisse

Maschinenfabrik:
Betriebsmaschinen, Fördermaschinen u. -Haspel für Dampf-, Luft- u. elektr. Betrieb, Grubenventilatoren, Luftkompressoren, Gebläsemaschinen, Pumpmaschinen, Wasserhaltungen, Gross-Gasmaschinen, Gasgeneratoren, Rohrleitungen.

Kesselschmiede:
Dampfkessel, Ueberhitzer, mech. Rostbeschickungen, Winderhitzer, Gichtverschlüsse, Hochofen- und Fördergerüste, Gasreinigungs-Anlagen, Gaswascher, Pat. Theisen, Eisenkonstruktionen, Blecharbeiten.

Digitized by Google

Bau von Piers in Victoria (Australien). Nach einer Mitteilung im „Argus" sind die Pläne für den Bau von Piers im Hafen von Victoria, der in Verbindung mit den dort vorgesehenen Hafenverbesserungsarbeiten zur Ausführung kommen soll, von der Regierung vorbereitet. Die Einforderung von Angeboten sei bald zu erwarten.

Bau eines neuen Handelshafens bei Bahia Blanca (Argentinien). Nach einem von der Deputiertenkammer genehmigten, dem Senat zur Beschlußfassung vorgelegten Projekte soll die Konzession für den Bau eines Handelshafens in der Nähe von Puerto Belgrano (im Aestuarium von Bahia Blanca), am Arroyo Pareja, dem französischen Ingenieur Pagnard erteilt werden.

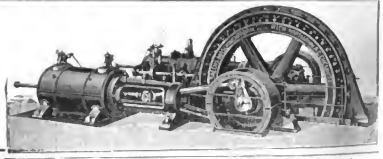
Folgende neue industrielle Unternehmungen in Rumänien haben die Begünstigungen des Industriegesetzes (zollfreie Einfuhr von Maschinen usw.) nachgesucht: G. Florescu (Wolnort nicht genannt) für die Errichtung einer Fabrik für chemische Produkte; Stefan Marcian in Craiova für eine Maismühle; die Kapitäne Felix und Chiriacescu für die Errichtung einer Oelfabrik in Konstantza; die Gebrüder Gallazato für eine Mühle in Braila; C. Zimmer für eine Fabrik von vegetabilischen Oelen in Bukarest; Frau Josefine Pake Protopopescu für die Errichtung einer Mühle im Distrikt Ilfov. (Bukarester Tagblatt.)

Die Umformerstationen der Münchener Elektrizitätswerke bilden das Thema einer interessanten Abhandlung in dem neuesten Nachrichtenblatt der Siemens-Schuckert Werke. Die Versorgung Münchens mit elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke geschieht der Hauptsache nach durch die Wasserkraftanlagen im Süden der Stadt und bei Moosburg nordöstlich von München. Der in den Kraftwerken Moosburg erzeugte Strom von 50 000 Volt Spannung wird in einer Transformatorenstation auf 5000 Volt umgeformt; in verschiedenen Unterstationen wird dann der hochgespannte Drehstrom mit Hilfe von Motorgeneratoren in Gleichstrom für das 220 Volt-Netz und für Bahnzwecke umgeformt. Technische Einzelheiten über die in den Unterstationen aufgestellten Maschinenaggregate, Schaltapparate etc. bringt die oben erwähnte Veröffentlichung, die auch unserer heutigen Nummer als Beilage angefügt ist.

☛ Die weiter beigefügten Prospekte der Firmen **Heinrich Lanz** in **Mannheim, B. C. Teubner** in **Leipzig** und **E. & C. Pasquay** in **Wasselnheim (Els.)** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser ebenfalls bestens.

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façontheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie
Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall.
Bei Anfragen werden Muster erbeten.

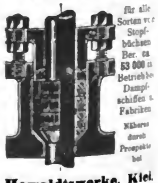
Hartglas- Drahtglas-
Schau- und Schutzgläser
für **Wasserstands-Apparate** und andere **techn. Zwecke**
in allen Grössen und Formen liefert in anerkannter Haltbarkeit und bester Ausführung
Dresden-A. 18. Curt Zieger, Hartglasfabrik.

Das D. R. P. Nr. 146807, betr.:
„Linienwähler mit einem besonderen Linienbahnpaar für jede Sprechstelle"
soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen
Hopkins & Lenz,
Patentanwaltsbureau,
Berlin SW., Königgrätzerstr. 78

Naehers rotierende Pumpen
für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.
Ueber 6000 Stück geliefert.
Depesche: Naeher, Pumpenfabrik, Chemnitz

Spezialität: Pumpen jeder Art für elektrischen Betrieb.
J. E. Naeher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Beckerstr.

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung



für alle Sorten von Stopfbüchsen Ber. ca. 83 000 in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken
Näheres durch Prospekte bei
Howaldtswerke, Kiel.

Digitized by Google

Inhalt: Die Einfuhr von Metallwaren, Maschinen und Automobilen nach Rußland 1907. — Plan einer Eisenbahn nach der Hudsonsbai. — Ausschreibungen und Projekte. — Geschäftliche Mitteilungen.

Die Einfuhr von Metallwaren, Maschinen und Automobilen nach Rußland 1907.

Die Einfuhr von Erzeugnissen der metallurgischen Industrie nach Rußland ist im Berichtsjahre weiter zurückgegangen und zwar auch für Deutschland im speziellen. Die Gründe hierfür dürften in erster Linie in den wirtschaftlichen Verhältnissen Rußlands zu suchen sein, daneben kommen aber auch Einwirkungen des neuen Zolltarifs in diesem Rückgang unverkennbar zum Ausdruck.

Für wirklich gute ausländische Maschinen und Werkzeuge zahlt man in Rußland noch immer gern die höheren Preise des Auslands. Aber dafür sind auch die Anforderungen höhere und sie werden bei der wachsenden Konkurrenz immer höher geschraubt. Viele deutsche Fabriken genießen in Rußland für ihre Erzeugnisse einen wohlverdienten vorzüglichen Ruf. Leider haben sich aber manche Fabrikanten der Kleineisen- und Stahlbranche verleiten lassen, die Qualität zu vernachlässigen, um in den Preisen unterbieten zu können. Daß dieses Tun sich rächen wird, ist unausbleiblich.

Die russische Einfuhr von Maschinen außer den landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten ist auch 1907 wieder gestiegen, jedoch hat sich die deutsche Einfuhr ihrem Umfang nach nicht ausgedehnt. Die bemerkenswerteste Steigerung der Einfuhr zeigt sich auf dem Gebiete der Maschinen für die Textilindustrie; sie steht im Zusammenhang mit der Entwickelung der Moskauer Baumwollindustrie infolge der glänzenden Konjunktur der beiden letzten Jahre. Die zentralrussischen Baumwollindustriellen hatten vielfach ihre Betriebe erweitert und neue Maschinerie bestellt, die jedoch wegen der Ueberlastung der ausländischen Maschinenfabriken mit Aufträgen zum größten Teil erst im verflossenen Jahre zur Ablieferung und Aufstellung gelangte. Weitaus der größte Teil dieser Bestellungen war, wie dies zum Teil durch die historische Entwickelung der russischen Baumwollindustrie bedingt ist, nach England gegangen, insbesondere für Spindeln, während Bestellungen für Webstühle, Druckmaschinen und Appreturmaschinen auch nach Deutschland erteilt wurden. Man nimmt an, daß im Laufe der letzten zwei Jahre im russischen Industriegebiet etwa 700 000 Spindeln und 15 000 Webstühle neu aufgestellt worden sind. In Rußland selbst werden bis jetzt nur sehr wenig Maschinen für die Textilindustrie hergestellt; neuerdings haben sich aber einige der größten Baumwollenindustriellen des Bezirks von Iwanowo-Wosnessensk zusammengetan, um einen daselbst bestehenden kleinen Betrieb zu übernehmen und weiter auszugestalten.

Die gesteigerte Ausnutzung des Holzreichtums in Nord- und Nordostrußland verursachte eine vermehrte Einfuhr von Maschinen für die Holzbearbeitung, insbesondere für die Einrichtung von Sägewerken.

Die Mühlenindustrie dehnt sich rasch aus, und es werden vielfach, hauptsächlich in Südostrußland, an der Wolga, im Ural und in Westsibirien große neue Mühlen eingerich-

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

tet oder alte modernisiert. Die Einfuhr von Müllereimaschinen, für die neben einer schweizerischen Firma hauptsächlich deutsche Fabriken in Betracht kommen, ist daher wieder beträchtlich gestiegen.

Bemerkenswert ist die wachsende Einfuhr von Gas- und Naphthamotoren aller Systeme aus Deutschland und England. Die russische Fabrikation ist zwar in der Ausdehnung begriffen, konnte aber mit dem Anwachsen der Nachfrage, das durch die hohen Preise für Kohle und Naphtha beschleunigt wurde, nicht Schritt halten.

Gestiegen ist auch wiederum die Einfuhr von Maschinen für die Papierindustrie und die Buchdruckerei, nachdem infolge der politischen Ereignisse der Bedarf des russischen Publikums an Zeitungen und Büchern in den letzten Jahren sich sehr stark vergrößert hat.

Was die landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte anbetrifft, so hat deren Einfuhr im abgelaufenen Jahre wieder einen namhaften Aufschwung genommen. Das deutsche Pfluggeschäft hat trotz der starken inländischen Konkurrenz keine Einbuße erlitten, sondern weitere Fortschritte gemacht. Besonders in die Augen fallend ist aber das starke Anwachsen des Absatzes von amerikanischen Mäh- und Erntemaschinen, das schon seit geraumer Zeit zu beobachten ist. Die Amerikaner verstärken ihre Verkaufsorganisation fortgesetzt, so ist im letzten Jahr ein neues Verkaufskontor der „International Harvester Co." in Ssamara eröffnet worden. Die Preise sind von den deutschen Fabriken um 5, teilweise sogar um 7—8 Prozent erhöht worden. Westsibirien und das Steppengebiet erwiesen sich auch im Berichtsjahr infolge der rasch wachsenden Besiedlung durch die aus Rußland übersiedelnden Bauern als Markt von steigender Aufnahmefähigkeit, insbesondere für Erntemaschinen.

Der Absatz an Automobilen hat 1907 weitere Fortschritte gemacht: eine russische Fabrikation existiert vorläufig nicht. Die Einfuhr von vier- und mehrsitzigen Automobilen hat sich gegen 1906 verdoppelt, diejenige von Lastautomobilen ist von 17 im Jahre 1906 auf 147 gestiegen. Besonders für Lastautomobile zeigt der Moskauer Platz lebhaftes Interesse. In Personenautomobilen überwiegt das französische Fabrikat, Lastautomobile kommen meist aus Deutschland. Bezüglich der Personenautomobile ist zu bemerken, daß kleine und billig ausgestattete Wagen hier vorläufig noch bevorzugt werden.

(Nach einem Bericht des Kaiserl. Konsulats in Moskau.)

Plan einer Eisenbahn nach der Hudsonsbai.

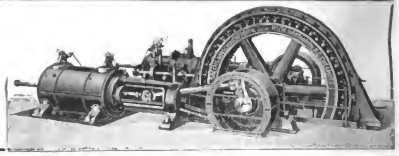
Das kanadische Parlament hat der Bundesregierung 100 000 Dollar bewilligt, um Vermessungen für den Bau einer Eisenbahn vornehmen zu lassen, die das Weizengebiet des Nordwestens mit der Hudsonsbai verbinden soll. Darüber, ob die Regierung oder eine Privatgesellschaft die Bahn bauen soll und welchen Weg sie nehmen wird, ist noch nichts bestimmt. Nur so viel steht fest, daß Churchill, am Ausfluß des Churchill River in die Hudsonsbai etwa unter dem 59. Grad nördlicher Breite gelegen, der Endpunkt der Bahn sein soll.

Damit ist ein seit Jahren gehegter und viel umstrittener Plan seiner Verwirklichung näher gerückt worden.

Es bestehen zurzeit noch große Bedenken gegen die Ausführbarkeit des Planes und es scheint, daß die Bahn auch im günstigsten Falle den bisherigen Verkehrswegen nicht gefährlich werden, sondern sie nur entlasten wird. Aber gerade der Entlastung bedarf es von Jahr zu Jahr mehr, wenn sich die Anbaufläche im Nordwesten in der bisherigen Weise vergrößern wird. Und bei allen Gefahren

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



Rangierlokomotive D. R. P.

Drehscheibe

Schiebebühne

Weiche

Rangier-Anlagen

Lieferung sämtlicher Bedarfsartikel für Anschlussgleise

Rheiner Maschinenfabrik, Windhoff & Co., G. m. b. H., Rheine i. W.

Digitized by Google

und Bedenken bietet die Hudsonsbaibahn doch auch gewaltige Vorteile. Man hat berechnet, daß der Weg von Saskatchewan, dem Zentrum des Weizengebietes, nach Liverpool über Churchill etwa 1000 Meilen (1600 Kilometer) kürzer ist als über Montreal. Da der Seeweg in beiden Fällen ungefähr der gleiche ist, so fällt die Verkürzung beinahe ganz auf den Eisenbahnweg und die Frachtersparnis soll etwa 15 Cent pro Bushel betragen. Wieviel allerdings hiervon für höhere Seefracht und Seeversicherung abgehen würde, muß die Zukunft lehren.

Man nimmt an, daß die Canadian Northern Railway Company, die jüngste und besonders rührige Bahngesellschaft Kanadas, schließlich die Ausführung der Bahn nach Churchill übernehmen wird.

Sollte der Plan gelingen, so würde dadurch eine alte und seit dem Bau der großen Transkontinentalbahnen beinahe vergessene Handelsstraße zu neuer Bedeutung gelangen. Nicht nur der kanadische, sondern vielleicht auch der amerikanische Nordwesten würde dann ein neues Ausfuhrtor nach Europa erhalten.

Sollte indessen das Eis der Hudson Straits die Ausführung des Projektes dauernd unmöglich machen, so würde für den kanadischen Nordwesten mit der Zeit nichts anderes übrig bleiben, als sich nach Süden zu einen Weg zu schaffen, vielleicht über den Mississippi. Und das möchte man hier nach Möglichkeit vermeiden, weil Kanada dadurch wirtschaftlich von den Vereinigten Staaten noch abhängiger werden würde, als es heute schon ist.

(Nach einem Bericht des Kaiserl. Konsulats in Montreal.)

Ausschreibungen und Projekte.

Bau eines Trockendocks in Antwerpen. Länge 223 m, Oeffnung 27 m. Verhandlung: demnächst, Hôtel de Ville.

Neue Telephonlinien in Spanien. Durch Königliches Dekret vom 23. September d. J. ist die Regierung ermächtigt worden, den Cortes das Projekt eines Gesetzes vorzulegen, durch welches der Provinzialverwaltung (Diputación provincial) von Guipuzcoa die Berechtigung zur Einrichtung und Nutznießung eines Telephonnetzes zur Verbindung der einzelnen Ortschaften dieser Provinz für die Dauer von 35 Jahren erteilt werden soll. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Neue elektrische Straßenbahnen in Spanien. Der „Société anonyme des Tramways de Madrid et d'Espagne" ist die Konzession für eine elektrische Trambahn von der Glorieta de Alonso Martinez in Madrid nach Chamartin de la Rosa erteilt worden.

Bau einer Sekundärbahn in Spanien. Der Generaldirektor der öffentlichen Arbeiten (Director General de Obras públicas) im Ministerio de Fomento in Madrid fordert zur Einreichung von Projekten — innerhalb 60 Tagen vom 23. Oktober 1908 an gerechnet — für eine Sekundärbahn von Cáceres nach Trujillo auf. Ein Projekt der Herren Tirso Rodrigañez y Sagasta, Antonio Perez-Aloe y Sylva und Fernando Weyler y Santacana liegt bereits vor. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Madrid.)

Lieferung von Eisenbahnmaterial nach den Niederlanden für die Compagnie pour l'exploitation des chemins de fer de l'Etat néerlandais, Moreelse Park, in Utrecht. Es handelt sich um: 162 000 Stück stählerne Stoßplatten, 45 Stück diverse Stahlplatten, 80 t stählerne Schraubenbolzen, 230 t „boulons à joint", 20 t „boulons à vis", 305 t Hakennägel und 120 000 Stück Bahnschwellen aus Eichen-, Tannen- usw. Holz. Verhandlung: 24. November 1908, 2 Uhr. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Meine Sauerstoffmaschine braucht nur 3½ PS für **1 cbm Sauerstoff** G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107 D.

Verlangen Sie kostenfrei unsere — reichhaltigen — Mustersortimente in Zeichen-, Paus- und Lichtpauspapieren!

Carl Schleicher & Schüll, Düren, Rheinl.

— Papiere in allen Preislagen sofort lieferbar. —

Messapparate für Wärmemengen

(Kondenswassermesser)

Praecisions-Spiritusmessapparate.

Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effektkohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke Edelweiss • Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.

Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.

Stadtlager: Berlin, Schönebergerstr. 3. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

Jaeger, Rothe & Nachtigall

G. m. b. H.

Leipzig-Eutritzsch, Wittenbergerstr. 60-62

Filialen: Breslau, Köln a. Rh. und Wien

Fabrik f. Gas-, Wasser- u. Dampf-Armaturen

Spezialitäten:

Badeöfen für Gas- u. Kohlenheizung, Badebatterien, Spülkasten, Sanitäre Fayencen, Badewannen, Sanitäts-Utensilien.

Dampfwasserableiter, Absperrventile, Druckreduzierventile, Wasseranwärmer, Wasserstandsanzeiger, Regulierhähne, Schmierpressen.

E. BECKER, Maschinenfabrik

Reinickendorf-Ost bei Berlin

Spezialität:

Krane Aufzüge Winden

für Hand- und Kraft-, insbesondere elektrischen Betrieb.

Schrauben- Flaschenzüge.

Digitized by Google

Geschäftliche Mitteilungen.

Die **Zoelly-Dampfturbine**, welche, wie bekannt, von der Firma Escher, Wyss & Cie. in Zürich erst vor wenigen Jahren auf den Markt gebracht wurde und heute bereits von 18 in- und ausländischen Syndikats- und Lizenzfirmen gebaut wird, hat neuerdings einen großen Erfolg zu verzeichnen, indem sie auf der Franco-Britischen Ausstellung in London mit dem Grand Prix ausgezeichnet wurde.

Von der Kriegsmarine. Wie wir hören, wurde am Donnerstag, den 8. Oktober 1908, in Kiel S. M. Tender „Drache", welcher als Ersatzschiff für den früheren „Ulan" auf der Germaniawerft in Kiel gebaut wurde, von dem Reichsmarineamt übernommen. — Die Schiffsmaschine des „Drache" stellt einen ganz neuen Typ dar, indem anstatt des bisher in der Marine allgemein angewandten Satt-dampf- und Schiebersteuernmessystems jetzt Heißdampfbetrieb unter Anwendung der Ventilsteuerung nach System „Lentz" zur Ausführung gelangt ist. — Der Zylinder und die Steuerungsteile der neuen Schiffsmaschine wurden in der Fabrik von **Heinrich Lanz** in **Mannheim** hergestellt, welche bei ihren Lokomobilen, wie bekannt, die Ventilsteuerung „System Lentz" seit einer Reihe von Jahren mit bestem Erfolge eingeführt hat. — Die Steuerung funktionierte auf dem Tender „Drache" ganz hervorragend und befriedigte alle Marinekreise außerordentlich. — Die Manövrierfähigkeit war ganz erheblich günstiger wie bei Schiebermaschinen.

☛ Der vorliegenden Nummer sind Prospekte der Firmen: **Peniger Maschinenfabrik** und **Eisengießerei Akt.-Ges.** in **Penig i. Sa.** und **B. G. Teubner** in **Leipzig** beigefügt, die wir der geneigten Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Gegründet 1890
KABELFABRIK LANDSBERG a. W.
Maschinenbau- und Hanfseilerei
(G. Schubert)
DRAHTSEILE
Drahtseile
für
Transmissionen und Aufzüge, Bergwerkseile, Dampfpflugseile, Luftbahnseile, Hilfsbahnseile, Bogenlampenseile, Drahtbauwerk für Schiffswerke etc. etc.
Prompte Lieferungen
Mustergültiges Fabrikat.
HANFSEILE

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung

für alle Sorten von Stopfbüchsen über ca. **56 000** in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken
Näheres durch Prospekte bei
Howaldtswerke, Kiel.

Dampfmaschinen.
Nassluftpumpen.
Erfurter Maschinenfabrik
Franz **Beyer** & Co.,
Erfurt.
Vakuumpumpen.
Kompressoren.

Präcisions-
Reisszeuge.
Rundsystem.
Clemens Riefler
Nesselwang u. München (Bayern).
Paris 1900
St. Louis 1904
Grand Prix.
Die Zirkel der echten Rieflerreisszeuge sind am Kopfe mit dem Namen RIEFLER gestempelt.

Condenswasser-Rückleiter D.R.P.

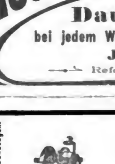
Grosse Kohlen-Ersparnis

C. F. Pilz, Chemnitz 29.
Armaturen- und Pumpen-Fabrik.

INGENIEUR IGN. ADLER'S
Kesselstein-Verhüter
In allen Staaten Patentiert.

bestens bewährt, ohne Konkurrenz.
Prospekte, Offerte sendet
Sig. Schönfeld, BUDAPEST VI.
Technisches Geschäft
Podmaniczygasse 18.

Eckardt's verbesserter
Kesselspeisewasser-Messer
System Kennedy
Dauernde Messgenauigkeit
bei jedem Wärmegrad und Gegendruck. Absolute Präzisionsarbeit.
J. C. Eckardt, Cannstatt-Stuttgart.
Referenzen von Behörden und ersten Firmen.

Automat. Schärfmaschine für Kalt- und Rundsägen.

Sägenschärfmaschinen, automatische für Kreis-, Band- und Gattersägen. — Fräserschärfmaschinen, vollständig automatischer Schliff auch von hinterdrehten Fräsern. — Nass- und Trockenschleifmaschinen aller Grössen. — Schutzvorrichtungen und Entstaubungsanlagen. — Schmirgel-, Corund- und Silicium-Carbidscheiben. — Korn- und Schlemmschmirgel.
FONTAINE & CO.
Bockenheimer Naxos-Schmirgel-Schleifräder- und Maschinenfabrik G. m. b. H.
Frankfurt a. M. — Bockenheim.

Digitized by Google

Inhalt: Einführung des elektrischen Bahnbetriebes im Pariser Vorortverkehr. — Errichtung eines neuen Stahlwerks bei Duluth am Oberen See. — Errichtung einer Holzstoff-Fabrik in Chile — Ausschreibungen und Projekte.

Einführung des elektrischen Bahnbetriebes im Pariser Vorortverkehr.

Die französische Westbahn hat die ministerielle Genehmigung zur Einführung des elektrischen Betriebes im Vorortverkehr zwischen Paris (St. Lazare Bahnhof) einerseits und Argenteuil und St. Germain-en-Laye andererseits erhalten. Dieser Verkehr und der über die genannten Orte führende Fernverkehr sollen dabei getrennte Gleise erhalten.

Der elektrische Bahnbetrieb wird mit Gleichstrom durchgeführt, und zwar bei einer Spannung zwischen 600 und 650 Volt. Der Strom wird durch Transformatoren-Unterstationen geliefert, die längs der Bahnlinie verteilt sind und ihre Energie in Form von hochgespanntem Drehstrom von Zentralstationen vermittels einer unterirdischen Kabelleitung erhalten.

Als rollendes Material wird ein vergrößerter Pariser Metropolitainbahn-Wagentyp verwendet, und die Automotoreinheiten werden aus zwei Zwillingstriebwagen von je 2 m Länge bestehen. In den Stunden stärksten Verkehrs werden sie zu 6 Wagen auf den Zug zusammengesetzt sein; sie können in Zukunft bis auf 8 Wagen gebracht werden. Der vorläufig vorgesehene Fahrplan umfaßt auf die Stunde 12 bis 20 Züge von veränderlicher Zusammensetzung; späterhin sollen während der stärksten Verkehrszeiten bis zu 24 Züge auf die Stunde laufen können. Auf sämtlichen Stationen werden die Bahnsteige auf gleicher Ebene mit den Fußböden der Wagen gehalten.

Die vorgesehenen Ausgaben setzen sich in Kürze, wie folgt, zusammen:

1. Kosten des Bahnkörpers, der Werkstätten und Depots in La Garenne, sowie elektrische Ausrüstung inbegriffen	29 000 000 Fr.
Hiervon sind abzuziehen die Beisteuern des Staats, des Departements und der Gemeinden für Aufhebung der Planübergänge zwischen Asnières und Argenteuil	2 000 000 Fr.
bleiben	20 000 000 Fr.
2. Kosten des rollenden Materials, einschließlich der elektrischen Umformerstationen und der Hochspannungsleitungen	20 000 000 Fr.
3. Generalunkosten und Zwischenzinsen während der Bauzeit, ungefähr . . .	8 000 000 Fr.
Zusammen	55 000 000 Fr.

Hierin sind nicht inbegriffen die Kosten des Baues einer Zentralstation zur Lieferung der elektrischen Energie.

(Bericht des Kais. Konsulats in Paris.)

Errichtung eines neuen Stahlwerks bei Duluth am Oberen See.

Nachdem bereits vor länger als Jahresfrist sich unter dem Namen Minnesota Steel Company eine Gesellschaft zu dem Zwecke gegründet hatte, am westlichen Punkte des Oberen Sees, womöglich in Duluth selbst oder in nächster

WILH. SCHARMANN

Werkzeugmaschinenfabrik und Eisengiesserei

Rheydt (Bez. Düsseldorf)

baut

Werkzeugmaschinen

jeder Art und Grösse in vollendetster Konstruktion und bester Ausführung für Maschinenfabriken, Eisen- und Stahlwerke, Hüttenwerke, Röhrenwerke, Kesselschmieden, Brückenbauanstalten, Schiffswerfte, Artilleriewerkstatten, Lokomotiv- u. Waggonfabriken usw

Spezialmaschinen nach Angaben.

Digitized by Google

Nähe dieser Stadt, ein Werk zur Verhüttung des im nördlichen Minnesota gewonnenen Eisenerzes zu errichten, sind jetzt die Vorarbeiten in ein Stadium getreten, das die Bedeutung des geplanten Werkes erkennen läßt. Es ist bekannt, daß sich unter dem Namen Minnesota Steel Company eine neue Unternehmung der United Steel Corporation verbirgt. Diese Tatsache bietet Gewähr dafür, daß die Anlage von großem Umfange sein und voraussichtlich auch materiellen Erfolg haben wird. Wenn das Werk auch nicht so großartig gedacht ist wie die Riesenanlagen in Gary, Indiana, oder wie verschiedene andere große Werke im Osten, so wird der Betrieb doch sehr bedeutend werden. Es sind dafür zunächst 6 000 000 $ in Aussicht genommen; schon jetzt werden aber Erweiterungsarbeiten, für die noch 5 000 000 $ bereit gestellt werden würden, erörtert. Nach dem derzeit vorliegenden Plane sollen zwei 500 Tonnen-Hochöfen, sieben 60 Tonnen-Sumpföfen, ein 40zölliges Blockwalzwerk, ein 28zölliges und ein 18zölliges Stabeisenwalzwerk, ein weiteres kombiniertes 11- und 8zölliges Stabeisenwalzwerk und 160 Koksöfen errichtet werden.

Daneben ist eine Gürtelbahn, eine Wasserpumpstation mit einem Fördermengsvermögen von 40 Millionen Gallonen täglich und die Errichtung von 100 Arbeiter- und Beamtenwohnungen in Aussicht genommen.

Das Grundstück der Gesellschaft bei Duluth besitzt drei Meilen Wasserfront und ist groß genug, um anschwer eine Erweiterung der Anlage zu gestatten. Die Länge der Gürtelbahn, mit deren Bau bereits begonnen ist, wird 30 Meilen betragen. Sie beginnt bei Adolph, einer Station der dem Stahltrust gehörigen Duluth Mesabi and Northern Railroad, und wird unter Benutzung einer von der Duluth—Winnipeg Bahn aufgegebenen Strecke direkt zu den Werken führen. Den St. Louis-Fluß überschreitet die Bahn auf einer doppelten Drehbrücke, deren Anlage und Pläne vom Kongreß bereits genehmigt sind. Die Bahn soll alle in Duluth mündenden und für den Erztransport wichtigen Bahnen kreuzen, und zwar auch die aus Wisconsin kommenden. Nach zuverlässiger Quelle sind die Pläne fertiggestellt und die Arbeiten auch in einem gewissen Umfange begonnen. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in St. Paul, Minnesota.)

Errichtung einer Holzstoff-Fabrik in Chile.

In Frankreich ist neuerdings mit einem Kapital von 3 Millionen Franken von einem in Valparaiso durch einen Bergingenieur Francisco del Campo vertretenen Grafen Saint Saint (?) eine Aktiengesellschaft gegründet worden, die in der italienischen Kolonie Nueva Etruria (Provinz Valdivia) auf der Konzession des Kolonisationsunternehmers Ricci eine Holzstoff-Fabrik zu errichten beabsichtigt. Zu diesem Behufe ist mit Herrn Ricci in Santiago ein sogenannter Vertrag ad referendum geschlossen worden, der der Gesellschaft die kostenlose Nutzung des Coihue-Holzes auf einer Fläche von 20 000 ha unter der Bedingung sichert, daß die Baumstämme mit den Wurzeln entfernt werden.

Was das Coihue-Holz betrifft, so eignet es sich angeblich sehr für die Holzstoffbereitung. Uebrigens dürfte das Entfernen der Baumwurzeln bei der kolossalen Entwicklung der Coihues mit bedeutenden Ausgaben verknüpft sein; doch werden die Selbstkosten für eine Tonne Holzstoff einschließlich der Beförderung nach Europa nur auf 5 £ berechnet. Den Ertrag schätzt man auf 20 Tonnen für das Hektar. Dem Vernehmen nach interessiert sich für das Unternehmen sehr der Valparaisoer Vertreter der Société

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte

Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries du Chili, Graf de la Taille, der in den chilenischen Regierungskreisen sehr beliebt sein soll und für jenes wohl bei der Regierung irgend eine erhebliche Vergünstigung durchsetzen wird.

Beachtenswert ist es, daß französische Unternehmer wiederum ihr Augenmerk auf die Provinz Valdivia, die bisherige Domäne der Deutschen, gerichtet haben, nachdem die Société Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries du Chili das Hochofenwerk in Corral in Angriff genommen hat.

Holzstoff ist bisher in Chile nicht hergestellt, sondern aus dem Auslande für die wenig entwickelte Papierindustrie eingeführt worden, und zwar im Jahre 1907 in einer Menge von 1 044 350 kg für 83 548 $, ausschließlich aus Deutschland.

Da die chilenischen Hölzer, insbesondere Coihue, Ulme, Lärche, Zypresse, Araukarie, Maqui und Canelo, von denen eine Mustersammlung zur Untersuchung nach Paris gesandt worden ist, sich sehr für die Holzstoffbereitung eignen sollen, so kann das französische Unternehmen in Chile, wo die Waldflächen auf 200 000 km geschätzt werden, leicht bahnbrechend wirken und zu einer nennenswerten Ausfuhr nach Europa führen.

(Bericht des Kaiserl. Generalkonsuls in Valparaiso.)

Ausschreibungen und Projekte.

Bau eines Teiles der Eisenbahnlinie Brüssel—Midi nach Grand-Saint-Pierre. Verhandlung: Demnächst, Börse in Brüssel. Sicherheitsleistung 25 700 Fr.

Bau von Wasserleitungen in Oesterreich-Ungarn. Am 15. Dezember 1908 werden von der Gemeinde Tarnów (Galizien) die Lieferungen und Arbeiten für den Bau der städtischen Wasserleitung vergeben. Die allgemeinen und besonderen Baubedingungen sowie Pläne und Kostenanschläge können beim Magistrat eingesehen werden. Angebote sind bis 12 Uhr des genannten Tages einzureichen.

Lieferung von Maschinenöl für die bulgarischen Staatsbahnen. Anschlag: 79 200 Fr. Kaution: 3960 Fr. Eine dieserhalb am 10./23. Oktober ds. Js. abgehaltene Offertverhandlung ist nicht bestätigt worden. Es ist deshalb eine neue Verhandlung auf den 20. November a. St./3. Dezember n. St. 1908 bei der Kreisfinanzverwaltung in Sofia anberaumt worden. (Bulgarische Handelszeitung.)

Gleisverdopplung auf der Samara—Slatouster Eisenbahn. Auf der in das Zentrum des Ural führenden Samara—Slatouster Bahn ist bisher das zweite Gleis von Samara erst bis Kinel (auf einer verhältnismässig kleinen Strecke) ausgebaut worden; es wurde beschlossen, ein zweites Gleis auf der ganzen Bahnstrecke anzulegen. Die Kosten werden mit 7 500 000 Rubel veranschlagt.

(Bericht des österr.-ungar. Generalkonsulats in Moskau.)

Lieferung von Schmierölen und Fetten für die belgischen Staatsbahnen. 47 Lose. Verhandlung: Demnächst, Börse in Brüssel.

Der Bau einer Wasserleitung in Zams (Tirol) wird von der Gemeindeverwaltung projektiert. Kostenvoranschlag 98 000 Kr.

Bau und Betrieb von Straßenbahnen in Craiova (Rumänien). Verhandlung: 20. Dezember 1908 bei der Stadtverwaltung. Kaution: 5000 Fr.

Lieferung von Materialien für die belgischen Staatsbahnen. 45 Lose. Verhandlung: Demnächst, Börse in Brüssel.

Carl Flohr, Berlin

Personen- und Lastenaufzüge aller Art
Paternosteraufzüge

Besteht seit 1852
ca. 1500 Arbeiter und Beamte

Ueber 13000 Anlagen
in alle Welt geliefert

Siehe Artikel: „Moderne Aufzüge" in Heft 40 bis 42 1908.

Digitized by Google

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK

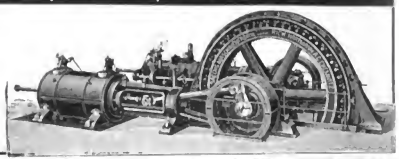
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen

Kerchove-Dampfmaschinen

mit Kolbenventilsteuerung

beläuft sich auf 320000 PS.



VERLAG VON GEORG REIMER BERLIN W. 35

Dr. A. L. CRELLE's

RECHENTAFELN

welche alles Multiplizieren und Dividieren mit Zahlen unter Tausend ganz ersparen, bei grösseren Zahlen aber die Rechnung erleichtern und sicherer machen.

NEUE AUSGABE BESORGT VON O. SEELIGER

Mit Tafeln der Quadrat- u. Kubikzahlen von 1—1000 Preis solid in Ganzleinen gebunden Mark 15.—

Die Crelle'schen Rechentafeln sind erneut amtlich empfohlen durch Verfügung des Finanzministers vom 12. Juni 1882 und Erlass des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 21. Juni 1905.

GEBR. HEYNE

G. m. b. H. Offenbach a. M.

Fabrik für gedrehte

Schrauben, Muttern und Façontheile

mit Metallgewinde

für alle Branchen der Metallindustrie Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall.

Bei Anfragen werden Muster erbeten

EMIL BACH, Maschinenfabrik HEILBRONN.

INGENIEUR IGN. ADLER'S

Kesselstein-Verhüter

In allen Staaten Patentiert.

bestens bewährt, ohne Konkurrenz. Prospekte, Offerte sendet

Sig. Schönfeld, BUDAPEST VI.

Technisches Geschäft

Podmaniczkygasse 18

Transport-Anlagen

für Massengüter jeder Art.

Elevatoren. • Transporteure. Kesselbeschickungsanlagen. — Transportschnecken. — Zerlegbare Treibketten.

Grösste Rentabilität. Beste Referenzen. Kostenanschläge u. Projekte zur Verfügung.

A. STOTZ, STUTTGART 12.

Ritter's Original- autom. Dampfschmierapparat.

Anerkannt vollkommenster Apparat. Enorme Oelersparnisse.

Nur echt, wenn mit meiner Schutzmarke.

Über 25000 Stck. im Betriebe bei der Kais. Marine, den Kgl. Staatsbahnen und Werkstätten, sowie den bedeutendsten Dampfschifffahrtsgesellschaften, Werften, Dampfmaschinenfabriken, Berg- und Hüttenwerken etc.

Eingetr. Schutzmarke

Genaueste Regulierung u. bei höchster Tourenzahl absolut sicher und geräuschlos arbeitend. Eleg. u. sorgfältige Ausführung. Keine zerbrechlich. Teile.

Spezialapparate mit 1, 2, 3, 4, 6 und Stempeln für Lokomotiven, Lokoebilen, Heissdampfmaschinen etc.

Für einzylindrige Maschinen.

W. Ritter, Maschinen-Fabrik, **Altona** (Elbe). Vierstempeliges Schmierpresse

Gegründet 1884.

Wasser-Reiniger und Vorwärmer:

„Allen über"

mit abgekürztem Verfahren zur Enthärtung, Entölung und Enteisenung des Wassers.

Zentral-Heizungs-Anlagen.

Hochrentable Vorwärmer-Anlagen

Arbeiter-Bade- und Wascheinrichtungen.

Maschinenfabrik — Kupferschmiede

Ingenieur Carl Morgenstern, Stuttgart.

Deutsche Gesellschaft für Volksbäder, Berlin, Wettbewerb 1906, Erster Preis.

Gegründet 1830

KABELFABRIK LANDSBERG a. W.

Mechanische Draht- und Hanfseilerei (G. Schroeder.)

DRAHTSEILE

Transmissionsseile aus Manila, Schleisshanf und Baumwolle

Anerkannt unübertroff. Fabrikat

Glänzende Zeugnisse.

Permanentes Lager aller gangbaren Sorten

Hanfseile für alle Zwecke

Bindfaden, Packstricke.

HANFSEILE

Cannstatter

Misch- u. Knet-Maschinen- u. Dampf-Backofen-Fabrik

Werner & Pfleiderer

CANNSTATT-STUTTGART

Berlin, Köln, Hamburg, Frankfurt a. M., Wien, Haag, Mailand, Paris, Moskau, London, Saginaw U. S. A.

Complete Einrichtungen für Lebensmittel u. Chemie.

Patente überall.

159 höchste Auszeichnungen.

Digitized by Google

Inhalt: Industriebegünstigungen in Rumänien. — Fortschritte beim Bau und Betriebe der Eisenbahnen im Staate Paraná und deren Anschlußlinien. — Neues Bergbaugesetz in Guatemala. — Ausschreibungen und Projekte. — Geschäftliche Mitteilungen.

Industriebegünstigungen in Rumänien.

Der rumänische Ministerrat hat auf Grund des Industrie-Begünstigungsgesetzes nach dem Bukarester Staatsanzeiger vom 16.—29. Oktober d. J. Nr. 160 der Deutschen Holzfirma Grimm & Dörffel in Chiojdeni, Bezirk Rămnicu-Sarat, zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörteile außer für Rohmaterial bis zum 12. Februar 1912, laut Staatsanzeiger vom 18.—31. Oktober Nr. 162 der Glasfabrik in Azuga zollfreie Einfuhr von jährlich 200 t Soda, 50 t Pottasche bis zum 21. Dezember 1914, der Schnur- und Seilfabrik Nicolae Banu, Braila, Verlängerung der Begünstigung für zollfreie Einfuhr von Maschinen, Maschinenteilen und Zubehörteilen auf ein weiteres Jahr mit Beginn vom 29. September 1908 bewilligt.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Bukarest.)

Fortschritte beim Bau und Betriebe der Eisenbahnen im Staate Paraná und deren Anschlußlinien.

Am 15. September d. J. hat die Sao Paulo Rio Grande-Eisenbahn ihre Teilstrecke von Jaguariahyva nach Itararé dem Verkehr übergeben und damit den nördlichen Endpunkt der ihr konzessionierten Linie erreicht. Jenseits Itararé, auf Paulistaner Gebiet, wird der Anschluß an das Eisenbahnsystem Mittelbrasiliens durch die in Bau begriffene Eisenbahn Itararé—Itapetininga, am Endpunkte der Sorocaba-Eisenbahn, erreicht. Diese Linie ist nach Zeitungsberichten auf der Teilstrecke von Itapetininga bis Faxina (108 km) fertiggestellt und soll Ende Oktober d. J. dem Verkehr übergeben werden. Die Reststrecke Faxina—Itararé (54 km) dürfte noch mindestens ein Jahr erfordern. Es könnte also Ende 1910 endlich so weit sein, daß der Staat Paraná durch seine alte Linie von der Küste (Paranaguá und Antonina) über Curitiba nach dem Knotenpunkte Ponta Grossa, und von dort mit der Sao Paulo Rio Grande- und Sorocabahahn die langersehnte Schienenverbindung mit Sao Paulo und Rio de Janeiro besitzt.

Nach Süden hin, zwischen den Flüssen Iguassú und Uruguay, ist die Teilstrecke Uniao da Victoria—Campos de Sao Joao (52 km) seit April d. J. im Betriebe. Die Fortführung im Tale des Rio Peixe bis zum Uruguay, eine noch mehrere hundert Kilometer lange Strecke, ist in Angriff genommen; doch dürften noch 2 bis 3 Jahre vergehen, ehe der Anschluß an das Eisenbahnnetz von Rio Grande do Sul erreicht ist und damit die drei brasilianischen Südstaaten, Uruguay und Argentinien in Schienenverbindung mit Sao Paulo und Rio de Janeiro stehen.

Die Länge der bisher betriebenen Strecken der Sao Paulo Rio Grande-Bahn sind folgende:

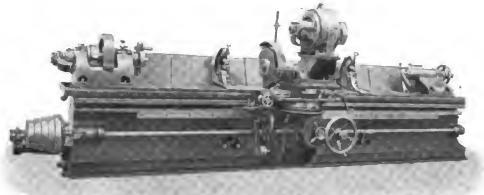
Ponta Grossa—Itararé	252 km
Ponta Grossa—Sao Joao . . .	216 km
Zusammen:	568 km

Die Strecken liegen bisher gänzlich auf Paranaenser Gebiete. (Das Netz der — dem brasilianischen Bunde gehörigen — Paranáhahn umfaßt 416 km.)

(Bericht des Kais. Konsulats in Curitiba.)

J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz

Werkzeuge für Maschinenbau und Reparatur.
Maschinen zur Herstellung und Instandhaltung von Werkzeugen.
Fräsmaschinen, Schleifmaschinen, Drehbänke.



Selbsttätige Rundschleifmaschine mit elektrischem Antrieb.
400 mm Spitzenhöhe, 4000 mm Schleiflänge.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.
Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden . NÜRNBERG.
Man verlange Preisliste „42".

Digitized by Google

Neues Bergbaugesetz in Guatemala.

Die Regierung von Guatemala erwartet, daß die reichen Mineralienschätze des Landes allmählich, insbesondere mit dem Fortschreiten des Ausbaues der Bahnen, mehr und mehr aufgeschlossen und ausgebeutet werden. Sie hat es daher für angezeigt gehalten, unter dem 20. Juni d. J. ein modernes Bergbaugesetz zu erlassen.

Eine in der Zeitung „The Guatemala Post" am 23. September 1908 erschienene englische Uebersetzung des Gesetzes liegt während der nächsten Wochen im Bureau der „Nachrichten für Handel und Industrie", Berlin NW. 6, Luisenstraße 33, im Zimmer 241, für Interessenten zur Einsichtnahme aus und kann nach Ablauf dieser Frist auswärtigen deutschen Interessenten auf Antrag für kurze Zeit übersandt werden. Die Anträge sind an das Reichsamt des Innern, Berlin W. 64, Wilhelmstraße 74, zu richten.

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung vom Zink, Blei, Antimon usw. für die belgischen Staatsbahnen. 12 Lose. Verhandlung: Demnächst. Börse in Brüssel.

Preisausschreiben für Gestein-Bohrmaschinen in Transvaal. Wie das Kaiserl. Konsulat in Johannesburg mitteilt, ist die Notiz, wonach die Entwürfe für die anzumeldenden Maschinen bis zum 31. Dezember d. J. dem Secretary to the Committee — Transvaal—Chamber of Mines Johannesburg, oder dem London Secretary Transvaal Chamber of Mines einzureichen sind, ungenau. Entwürfe sind nicht wahlweise bei einer der vorgenannten beiden Stellen, sondern ausschließlich dem Secretary to the Committee der Transvaal Chamber of Mines in Johannesburg mit der Anmeldung bis zum 31. Dezember d. J. einzureichen. Die für das Gesteinwettbohren seinerzeit erlassenen Bestimmungen haben eine Aenderung nicht erfahren.

Anmeldungsformulare sind von der vorbezeichneten Landauer Geschäftsstelle zu beziehen.

Je ein Exemplar der Bestimmungen und des vorgeschriebenen Anmeldungsformulars liegen während der nächsten Wochen im Bureau der „Nachrichten für Handel und Industrie", Berlin NW. 6, Luisenstr. 33, Zimmer Nr. 241, für Interessenten zur Einsichtnahme aus und können nach Ablauf dieser Frist auswärtigen Interessenten auf Antrag für kurze Zeit übersandt werden. Die Anträge sind an das Reichsamt des Innern, Berlin W. 64, Wilhelmstraße 74, zu richten.

Wasserwerksanlagen in Neusatz (Ungarn). Die Kgl. Freistadt Neusatz (Ujvidék) vergibt die Projektierung, den Ausbau und die Finanzierung des städtischen Wasserwerkes und der Kanalisation. Anträge bis zum 15. Dezember 1908 an den Bürgermeister. Aufklärungen erteilt das städtische Ingenieuramt.

Für Entwürfe zu einer öffentlichen Schlachtbrücke in Szombathely (Steinamanger) in Ungarn hat die dortige Stadtverwaltung Preise (1000 Kronen, 600 Kronen und 400 Kronen) ausgesetzt. Gefordert wird eine der Einwohnerzahl von 30 000 entsprechende Schlachtbrücke im Pavillonsystem, ferner ein selbständiger Wasserturm, eine Wasserleitung und ein Abwasserkanal. Einreichungstermin: 31. Dezember 1908. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Lieferung von Schienen für die belgischen Staatsbahnen. Es handelt sich um 3000 t Vignoleschienen aus Stahl im Normalgewichte von 52 kg pro 1 m. Verhandlung: 9. Dezember 1908. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Absatzgelegenheit für Telephonapparate in Spanien. Am 5. November ist der Stadtverwaltung von San Sebastian die Konzession für den städtischen Telephondienst erteilt worden. Die Stadt beabsichtigt, einen erheblich niedrigen Abonnementspreis festzusetzen, so daß zu erwarten ist, daß die Zahl der Abonnenten zunehmen und Bedarf an Apparaten eintreten wird.

Ferner wird in den nächsten Tagen das Gesetz angenommen werden, wodurch die Provinzialverwaltung von Guipuzcoa ermächtigt wird, einen öffentlichen Telephondienst zwischen sämtlichen Orten der Provinz einzurichten Auch für diesen Zweck wird eine große Anzahl von Telephonapparaten nötig werden.

Die Adresse des Bürgermeisters lautet: Excmo. Senor Alcalde Presidente del Ayuntamiento de San Sebastian und die des Präsidenten der Provinzialverwaltung: Excmo. Senor Presidente de la Diputación Provincial de Guipuzcoa. San Sebastian. (Bericht des Kais. Konsulats in San Sebastian.)

Gelegenheit zur Erwerbung einer Eisenbahnkonzession in Chile. Die Konzession zum Bau einer Eisenbahn von Iquique nach dem Collahuasigebiete, die Rafael Fuen und Zalida Guzman innehatten, ist zurückgenommen worden. (Aus einem Berichte des Kaiserl. Generalkonsulats in Valparaiso vom 10. Oktober d. J.)

Bau einer Brücke in Brüssel. Verhandlung: 12. Dezember 1908, 11 Uhr, beim Gouvernement provincial in Brüssel. Anschlag: 323 545 Fr. Kaution: 23 000 Fr. Cahier des charges Nr. 104 und Plan für 1,40 bezw. 26,40 Fr. in Brüssel, rue des Augustins 15. Eingeschriebene Angebote zum 8. Dezember.

Lieferung von Telephonmaterial nach der Türkei. Die Generaldirektion der Posten und Telegraphen in Konstantinopel vergibt die Lieferung von 3300 kg Kupferdraht. 2,5 mm Durchmesser; 17 500 kg Eisendraht, 4 mm Durchmesser; 4000 Isolatoren, Modell mittlerer Größe; 225 Stück Schutzröhren für Kupferdraht, 2,5 mm; 1 Rad zum Abwickeln des Drahtes. Bewerber haben sich an den „Conseil administratif de la Direction Générale des Postes et Télégraphes à Constantinople" zu wenden. Kaution: 10 %. Termin nicht genannt. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Geschäftliche Mitteilungen.

Neue Aktiengesellschaften in Chile und Kapitalerhöhung bei schon bestehenden. Neu gegründet sind:

1. Die Cia. Chilena de Vapores in Valparaiso, Kapital 2 Millionen $, behufs Fortführung des von ihr übernommenen Unternehmens der Sociedad Chilena de Navegación (Küstenschiffahrt in Chile).

2. Die Sociedad Anónima The Thambillos Smelting and Mining Sindicate in Coquimbo, Kapital 20 000 £, für den Betrieb eines Schmelzwerkes in Coquimbo und Berghau.

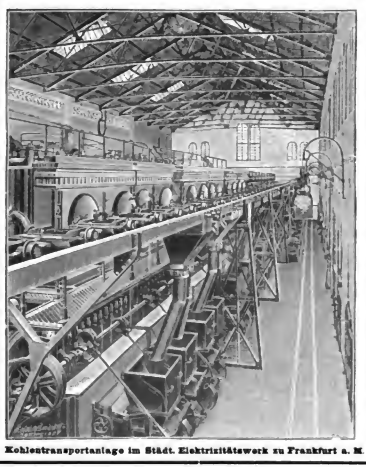
Kapitalerhöhungen haben stattgefunden:

1. Bei der Cia. Minera de Combarbalá in Santiago von 400 000 auf 800 000 $.

2. Bei der Compania de Ascensores del Cerro de los Lecheros in Valparaiso von 65 000 $ auf 130 000 $ (für den Betrieb von Aufzügen). (Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Valparaiso vom 10. Oktober 1908.)

Corona, Fahrradwerke und Metallindustrie, Aktien-Gesellschaft. In der am 23. November in Dresden abgehaltenen

Carl Schenck, Eisengiesserei u. Maschinenfabrik, Darmstadt
Gesellschaft mit beschränkter Haftung



Kohlentransportanlage im Städt. Elektrizitätswerk zu Frankfurt a. M.

Schenck's Curven- und Spiral-Conveyor
Bestes Transportmittel für Kohlen, Sand, Erze usw., sowie alle Arten von Massengütern

Grösste Leistungsfähigkeit bei **geringstem Kraftbedarf**

Erstklassige Referenzen über ausgeführte Anlagen jeder Art

Etliche 40 Anlagen in tadellosem Betrieb

Automatische Conveyorwaagen sowie **automatische Wiegeanlagen** jeder Art

Waagen jeder Art
Kräne
Drehscheiben usw.

Der Inhaber des **D. R. P. 169251, Ziegler,** betr.
„Eine Schiebersteuerung" wünscht zwecks Verkaufs des Patents oder Erteilung von Lizenzen mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermittelt Patentanwalt G. Loubier, Berlin SW. 61.

Für das **D. R. P. Nr. 158 166** vom 4. August 1903 auf:
„Vorrichtung zur Anreicherung von Flüssigkeiten mit Gasen zwecks Lebenderhaltung von thierischen und pflanzlichen Lebewesen in Flüssigkeitsbehältern"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter „W. U. 2451" an **Rudolf Mosse, Wien I.**

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung

für alle Sorten von Stopfbüchsen. Ber. **ca. 50 000** in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken.
Näheres durch Prospekte bei
Howaldtswerke, Kiel.

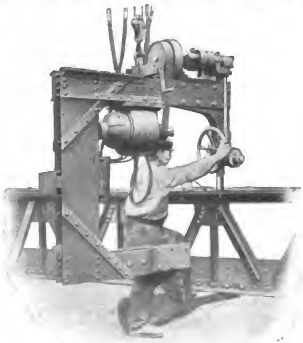
Digitized by Google

Sitzung des Aufsichtsrates legte der Vorstand den Abschluß des mit dem 30. September 08 abgelaufenen Geschäftsjahres vor. Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt einschließlich des vorjährigen Gewinnvortrages nach Abzug der Löhne und Betriebskosten einen Ueberschuß von 378 356,91 Mark. Von diesem Betrage kommen in Abzug die Handlungsunkosten mit 169 972,87 Mark, so daß ein Gewinn verbleibt von 208 384,04 Mark. Es wurde beschlossen, der zum 15. Dezember 08 einzuberufenden Generalversammlung vorzuschlagen, hiervon 63 831,53 Mark zu Abschreibungen und Rücklagen inkl. 20 000 Mark für den Spezial-Reservefonds und 21 900,85 Mark für das Delcrede-Konto zu verwenden und nach Abzug der statutenmäßigen Tantiemen 102 000 Mark als 12 % Dividende zur Verteilung zu bringen und 12 564 Mark auf neue Rechnung vorzutragen.

Meine Sauerstoffmaschine braucht nur 3½ PS für 1 cbm Sauerstoff
G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107 D.

Hallesche Röhrenwerke
A.-G.
HALLE a. S.
liefern in mustergültiger Ausführung:
Hochdruck-Rohrleitungen, komplette Dampfüberhitzer.
Zentralheizungs- und Trockenanlagen.
Rohrschlangen aller Art als:
Kühl-, Heiz-, Koch-, Verdampf- und Ueberhitzerschlangen.
Eigene Röhrenfabrikation.

CARL FLOHR, BERLIN N.



Elektrische Bohr- und Nietmaschine.
Ausserordentliche Betriebsvorteile.
(Siehe Besprechung in Heft 33/34, Band 322 dieses Blattes.)

Patentverkauf.
Das D. R. Patent Nr. 167 790, betreffend
„Federanordnung für sechsrädrige Wagen"
ist zu verkaufen; auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter W. & D.

Für das D. R. P. Nr. 168 030 vom 6. August 1904 auf:
„Verfahren zur Reinigung von Zuckerrohsaft mittels eines Gemenges von Kalk- und Ziegelmehl"
werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter „W. O. 2432" an Rudolf Mosse, Wien I.

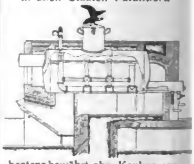
Der Inhaber des D.R.P. Nr. 151165, Nils Knut Fredrik Hanson, „Utansjö", betr.: **„Zentrifugalpumpe"**, wünscht zwecks Ausnutzung der Erfindung mit Interessenten in Verbindung zu treten. Anfragen vermitteln Specht, Ziese & Co., Patentanwaltsbureau, Hamburg.

Kesselspeiser „Restarting",

einfachstes System
Viele Hundert in Betrieb.
Selbsttätig ansaugend.
Ganz aus Rotguss.
Durch Lösen nur einer Schraube kontrollierbar.
Ueberlauf mit Ventil.
Versand ab Lager.
1 Monat auf Probe.
Preisliste grat. u. franko.
Armaturen- und Pumpenfabrik.
C. F. Pilz, Chemnitz 29.

Man verlange Prospekt D.

INGENIEUR IGN. ADLER'S
Kesselstein-Verhüter
in allen Staaten Patentiert.



bestens bewährt, ohne Konkurrenz.
Prospekte, Offerte sendet
Sig. Schönfeld, BUDAPEST VI.
Technisches Geschäft
Podmaniczkygasse 18.

Hartglas- Drahtglas-
Schau- und Schutzgläser
für **Wasserstands-Apparate** und andere **techn. Zwecke**
in allen Grössen und Formen liefert in zuverlässiger Haltbarkeit und bester Ausführung
Dresden-A. 18. Curt Zieger, Hartglasfabrik.

Digitized by Google

Industriebegünstigungen in Rumänien.

Der rumänische Ministerrat hat auf Grund des Industriebegünstigungsgesetzes nach dem Bukarester Staatsanzeiger vom 19. November d. J. (Nr. 178) der Petroleumfabrik der Gesellschaft „Româna-Americana" in Bereasca-de-jos, Bezirk Prahova, die Vergünstigung für zollfreie Einfuhr der folgenden Maschinen und Maschinenteile ein für allemal auf die Dauer eines Jahres gewährt:

2500 kg (50 Stück) Pumpen, 21 000 kg (1500 Stück) Messinghähne, 14 500 kg (3000 Stück) Eisenhähne, 76 000 kg (3000 Stück) Stahlmuffen, 48 000 kg (1000 Stück) Kesselröhren, 75 000 kg (10 500 Stück) Stahlröhren und 11 000 kg (2000 Stück) gußeiserne Röhren.

(Bericht des Kaiserl. Konsulats in Bukarest.)

Entwurf eines norwegischen Konzessionsgesetzes.

Der jetzt bekannt gewordene Entwurf der norwegischen Regierung zu einem Konzessionsgesetze, der dem Storting vorgelegt werden soll, zeigt im allgemeinen die Tendenz zu verhindern, daß ausländische Kapitalisten in zu großem Maße sich die Naturkräfte des Landes zu eigen machen, wenngleich in demselben ausdrücklich hervorgehoben wird, daß man durchaus nicht die Absicht habe, das ausländische Kapital gänzlich zu verdrängen, sondern nur beabsichtige, diesem lediglich die Beschränkungen aufzuerlegen, die nötig erschienen, um die Einwanderung des fremden Kapitals in gewissen Grenzen zu halten.

Der Gesetzentwurf schlägt vor, daß Gesellschaften, sowohl in- wie ausländische, ihren Sitz in Norwegen haben sollen und die Mehrzahl der Verwaltungsmitglieder aus norwegischen Staatsbürgern bestehen solle.

Wenn auch nicht verlangt wird, daß ein bestimmter Teil des Kapitals norwegisch sein soll, so soll doch dem norwegischen Kapital immer Gelegenheit gegeben werden, sich an dem Unternehmen zu beteiligen.

Das Recht zum Schürfen soll einem jeden zustehen. Die Erlaubnis, Bergwerke in Betrieb zu setzen, soll jedoch, außer für den Staat und die Kommunen, von einer Konzession abhängig gemacht werden.

Für Bergwerke sowohl wie für Wasserfälle soll die Konzession auf wenigstens 40 Jahre und auf höchstens 80 Jahre erteilt werden. Nach Ablauf dieser Zeit fällt das konzessionierte Eigentum an den Staat. Dieses Rückfallsrecht soll sich auch auf die Kraftstation mit ihren Maschinen und Zubehör erstrecken, ein Vorschlag, der schon bei den in letzter Zeit erteilten Konzessionen Anwendung gefunden hat. Die Anwendung der Wasserkräfte soll auch auf eine einzelne oder auf einige Arten der Industrie begrenzt werden können; auch soll die Möglichkeit gegeben werden, gewisse Arten der Anwendung von Wasserkräften zu verbieten.

Die Arbeiten für die Anlage von Wasser- und Bergwerks-Betrieben sollen innerhalb einer bestimmten Frist von der Konzessionserteilung ab gerechnet, begonnen werden. Es sollen norwegische Arbeiter und norwegisches Material vorzugsweise verwendet und die Anlagen möglichst bei norwegischen Gesellschaften versichert werden.

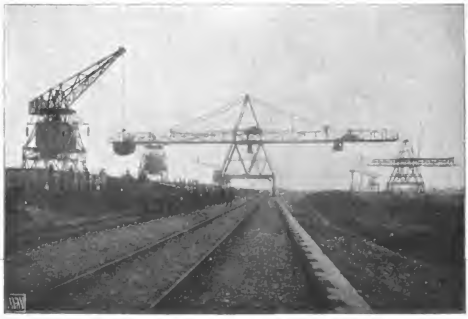
MAN

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG

Krane

für Stahlwerke, Walzwerke, Werkstätten, Giessereien, Lagerplätze, Schiffswerften, Häfen usw. . . . Verladebrücken, Fördermaschinen, Beschickungsmaschinen, Schiebebühnen, Spills, Drehscheiben, Giesswagen, Bühneneinrichtungen. . .

Dampfmaschinen, Dampfkessel, Dampfturbinen, Wasserturbinen, Gasmaschinen, Dieselmotoren, Buchdruckmaschinen, Kältemaschinen, Materialprüfungsmaschinen, Absaugungsanlagen, Hydraulische Anlagen, Eisenhochbauten, Brücken . . . .



2 Verladebrücken mit Laufkatze, 8 t Tragfähigkeit, 80 m Katzfahrweg, 6 Drehkrane von 6 t Tragfähigkeit, 16 m Ausladung, Hafen der „Gewerkschaft Deutscher Kaiser", Bruckhausen.

Digitized by Google

Die Arbeiter sollen ihre Lohnung nicht in Waren erhalten und sollen Grund und Boden für ihre Wohnungen bekommen.

Bei den Betrieben und Wasserkräften soll ein Fonds gesammelt werden für die Armenausgabe der Kommune, eine Einrichtung, die bereits bei den Bergwerken besteht.

Ohne Zustimmung des zuständigen Regierungsdepartements darf der Konzessionsinhaber kein Uebereinkommen treffen, welches die künstliche Erhöhung des Preises für elektrische Energie oder für Bergwerksprodukte im Lande bezweckt. Ebenso darf elektrische Energie ohne Zustimmung des Departements nicht an das Ausland abgegeben werden.

Der Konzessionär kann verpflichtet werden, von seiner ausgebauten Wasserkraft 5 pCt. an die betreffende Kommune abzugeben.

Bei Bergwerken soll für jede Tonne Erz eine Produktionsabgabe von 1 bis 3 pCt. des Erzwertes auf dem Produktionsplatze festgesetzt werden.

Die Gruben sind auf bergmannsmäßige Weise zu betreiben und der Betrieb darf nicht öffentlichen Interessen entgegen forciert werden.

Für Uebertretungen der Konzessionsbestimmungen kann eine Geldstrafe festgesetzt werden und wenn durch mehrfache Verhängung einer solchen eine gewisse Summe erreicht worden ist, kann beschlossen werden, daß die betreffende Anlage an den Staat fällt.

Erschließung von Petroleumquellen in Ungarn.

Die Presse brachte kürzlich die Nachricht, daß die schweizer Firma Otto Bruger aus Berlingen im Weichbilde der Gemeinde Szemelnye auf Petroleumquellen stieß und daselbst eine großangelegte Fabrik zu errichten beabsichtigte.

Die genannte Firma soll eine Konzession zum Betriebe des Petroleumschurfes auf dem im Weichbilde der Gemeinde Szemelnye bei Bártfa, Komitat Sáros, liegenden „Medzi Breszinszki" genannten Riede (Grundbuch Nr. 72 Ortsb. Nr. 2282—2289) erworben haben.

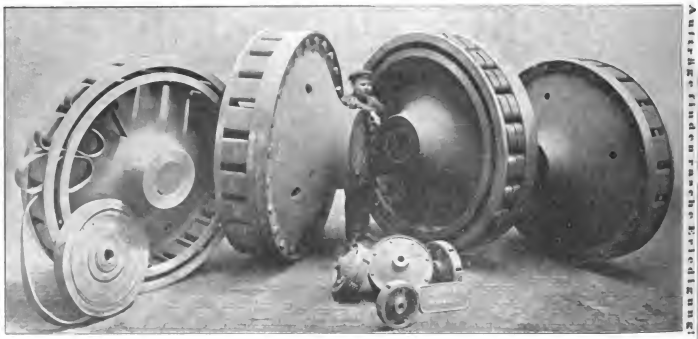
Sie soll die Schürflizenz ursprünglich von der Kommanditgesellschaft Aldor u. Co., bei welcher sie als Teilhaber mit 200 000 Kr. interessiert war, gekauft haben. Nachdem jedoch die ersten Bohrversuche mißlungen sind, hat die Firma die Bohrungen auf der jetzigen, von der alten Stelle etwa 1000 m weit entlegenen Stelle, die von ungarischen und polnischen Geologen als geeigneter bezeichnet wurde, eröffnet.

Das Etablissement soll auf Grund erhobener offizieller Daten 1600 Quadratklafter umfassen; es besteht aus einem Bohrturme, einem Maschinenhause, Kontor und Magazinen. Der Eigentümer beabsichtigt angeblich noch 200 000 Kr. anzuwenden, um seine Versuche durchzuführen. Gegenwärtig arbeiten dort 16 Arbeiter und einige Tagelöhner. Der Schurf wird gegenwärtig in einer Tiefe von 430 m betrieben und soll angeblich Spuren aufweisen, die man am früheren Orte erst bei 900—1000 m fand.

Bisher soll jedoch noch kein Petroleum vorgefunden worden sein und die Hoffnungen sich mehr auf die Angaben der obenerwähnten Fachmänner konzentrieren.

(Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Budapest.)

Ueber 15000 Stück im Betrieb.



Bandkupplungen Patent Zodel-Voith Nr. 81852

J. M. Voith, Maschinenfabrik, Heidenheim a. d. Brz.

Digitized by Google

Die elektrotechnische Industrie Italiens 1907.

Die gebirgige Beschaffenheit Italiens gestattet, die zahlreichen Wasserfälle für Krafterzeugung in großem Maßstabe auszunutzen. Hieraus erklärt sich die Entwickelung, welche die elektrotechnische Industrie im Lande genommen hat. Hierdurch wird die Kohlenarmut in gewissem Sinne ausgeglichen. Man hat berechnet, daß der Verbrauch elektrischer Kraft von 161 067 314 Kw. im Jahre 1896-97 auf 866 234 110 Kw. im Jahre 1906-07 gestiegen ist. Die Zahl der elektrotechnischen Fabriken ist von 2032 im Jahre 1897 auf 5876 im Jahre 1907 gestiegen. Die Zahl der behördlich genehmigten elektrischen Anlagen im Jahre 1906 betrug 239, von denen 125 Neuanlagen mit eigener Kraftstation und 114 nur Ausdehnung bereits vorhandener Betriebe zum Gegenstand hatten. Von den 125 Anlagen mit eigener Kraftstation werden 73 durch Wasserkraft und 52 durch Gas oder Dampf betrieben. In 14 Provinzen des Königreichs, nämlich in Avellino, Caltanisetta, Catanzaro, Ferrara, Foggia, Forlì, Lecce, Girgenti, Livorno, Padova, Porto Maurizio, Sassari, Terramo, Trapani, wurden im Jahre 1906 keine elektrischen Anlagen errichtet. In vier Provinzen, nämlich in Mailand, Turin, Livorno und Bergamo, belief sich die Zahl der Neuanlagen auf mehr als 10, doch handelte es sich in allen diesen Fällen um Erweiterung bestehender Anlagen.

Während des Jahres 1907 wurden 226 elektrische Neuanlagen zu industriellen Zwecken, also 13 weniger als im Jahre zuvor, von den Behörden genehmigt. Davon waren 88 Neuanlagen mit eigener Kraftstation, von denen 50 Wasserkraft, die anderen Gas- oder Dampfkraft verwenden. Diese 88 Neuanlagen repräsentieren zusammen eine Krafterzeugung von 18 500 Kw. Wiederum 14 Provinzen, nämlich Belluno, Avellino, Cagliari, Cosenza, Girgenti, Lucca, Mantua, Palermo, Potenza, Ravenna, Rovigo, Syrakus, Sondrio und Terramo, blieben ohne neue Anlagen, doch sind die Provinzen Belluno, Mantua und Terramo an elektrischen Leitungen, die vom Ministerium genehmigt sind, beteiligt. Wie im Jahre 1906 fällt auch im Jahre 1907 der größte Teil der Neuanlagen auf die Lombardei und Piemont.

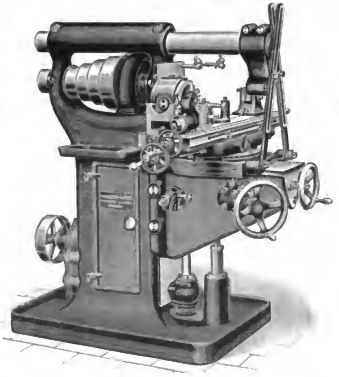
Von den Neuanlagen ist am wichtigsten die der Società Idro-elettrica Ligure, deren Kraftstation in der Gemeinde Isola in der Provinz Parma gelegen ist und deren Potentialität 6300 Kw. beträgt. Die Leitungslinie geht über Rimagna, Lagastrello, Tavernelle, Liciana, Aula bis Caprigliola, wo sie sich gabelt und mit einer Abzweigung durch die Gebiete der Gemeinden Santo Stefano di Magra und Vezzano Ligure bis zu ihrem Endpunkt in Spezia und mit der anderen Abzweigung über Sarzana und Avenza bis Carrara läuft. Die Gesamtlänge der Linie beträgt etwa 70 km. Der Zweck des Werkes, das nur mit Wasserkraft getrieben wird, ist die Abgabe von elektrischer Kraft für die Städte Spezia und Carrara. Die Spannung der Linie beträgt 33 000 Volt.

Erwähnung verdienen weiter in Oberitalien die elektrischen Anlagen der Baumwollspinnerei Turati mit einer elektrischen Energie von 950 Kw. und die der Società Idroelettrica di Cerro al Lambro mit 800 Kw. In Mittelitalien sind von elektrischen Neuanlagen die der Società Elba Miniere e Alti Forni mit einer Stärke von 3000 Kw. und in Süditalien die der Società Messinese di Elettricità mit 690 Kw. hervorzuheben.

Was die Anlagen in Ligurien betrifft, so sind in der Provinz Genua für das Jahr 1907 die folgenden behördlich genehmigt worden:

Nebenstehendes Bild zeigt eine Universal-Fräsmaschine Nr. 2C.

Arbeitsfläche des Tisches 1000 × 240 mm.



Einfache, Plan-Universal- u. Vertikal-Fräsmaschinen sowie automatische Räder-Fräsmaschinen.

Neukonstruktion: **Gewinde-Fräsmaschinen.**

Wanderer-Fräsmaschinen

Wanderer-Werke A.-G., Schönau bei Chemnitz.

Digitized by Google

1. die der Firma Carlo Bisso & Co. in Uscio. Zweck des Unternehmens ist die Abgabe von Licht und Kraft an die Gemeinde Uscio. Die Erzeugungsstation liegt im Territorium von Uscio. Es wird Gleichstromsystem verwendet. Die Spannung beträgt 2 × 250 Volt, die Betriebskraft ist Wasser;

2. die der Società Elettrica Industriale „Val Bormida" in Genua. Zweck der Anlage ist die Abgabe von Licht und Kraft an die Gemeinde Altare und die Uebertragung von elektrischer Energie nach Carcare. Die Kraftstation liegt in der Gemeinde Carcare. Es wird Gleichstrom, Wechsel- und Dreiphasenstrom verwendet. Die Betriebskraft des Werks ist Gas;

3. die Società Officine Elettriche Genovesi in Genua. Der Zweck dieser Anlage ist die Abgabe von Licht und Kraft an die Gemeinde Prà. Es wird Wechsel- und Triphasenstrom verwendet. Die Spannung beträgt 380 Volt;

4. die Società Officine Elettriche Genovesi in Genua. Zweck des Unternehmens ist die Abgabe von Licht und Kraft an die Gemeinde Sestri Ponente. Strom und Spannung sind dieselben wie zu 3;

5. die Società Officine Elettriche Genovesi in Genua. Zweck des Unternehmens ist die Abgabe von Licht und Kraft in Cornigliano Ligure. Strom und Spannung wie zu 3 und 4;

6. die Società Elettrica Ligure Occidentale in Savona. Zweck des Unternehmens ist die Abgabe von Licht und Kraft längs der Riviera di Ponente. Die sechsdrähtige Luitleitungslinie beginnt in dem Gebiete von Cervo an der Grenze der Provinzen Genua und Porto Maurizio, geht durch das Gebiet der Gemeinden Andora, Leigueglia, Alassio, Albenga, Finalmarina, Noli, Spotorno, Vado, Savona, Albissola, Celle und endet in Varazze. Ihre Gesamtlänge beträgt 67 km. Durch die Stadt Savona wird die Leitung in einer Länge von 850 m mit einem unterirdischen Kabel ausgeführt. Es kommen Wechsel- und Triphasenstrom zur Anwendung. Die Spannung beträgt 25 000 Volt;

7. die Società per la trazione elettrica in Mailand. Zweck des Unternehmens ist die Einrichtung eines Automobildienstes (Trolley-System) zwischen Rapallo und Portofino. Die Linie geht von einer Station in Rapallo aus, in der die Umwandlung der in der Form von Wechselstrom gewonnenen Kraft in Gleichstrom stattfindet. Sie folgt dann der Provinzialstraße, überschreitet Santa Margherita in seiner ganzen Ausdehnung und endet in Portofino. Ihre Länge beträgt 8,7 km, die Spannung 500 Volt. Am 30. Juli 1909 soll die Anlage fertig gestellt sein.

In der Provinz Porto Maurizio kommt nur die Anlage der Firma Vincenzo Marsaglia in San Remo in Betracht. Der Zweck des Unternehmens ist die Abgabe von Licht in Busa, einer Unterabteilung der Gemeinde San Remo. Es kommt Wechselstrom zur Anwendung. Die Spannung beträgt 2 × 240 Volt. Die Betriebskraft ist Gas. Es ist eine Batterie von Akkumulatoren vorhanden, bestehend aus 150 Elementen Tudor von 216 Amperes. —

Von dem Italienischen Ministerium für Ackerbau und Handel ist eine Druckschrift über alle elektrischen Anlagen im Jahre 1907 veröffentlicht worden.

Diese Druckschrift liegt während der nächsten Wochen im Bureau der „Nachrichten für Handel und Industrie" Berlin NW. 6, Luisenstraße 33 I, Zimmer 241, für Interessenten zur Einsichtnahme aus und kann nach Ablauf die-

HEINRICH KOPPERS,

Bau und Betrieb von Kohlendestillationsanlagen,

Essen-Ruhr,

baut für eigene oder fremde Rechnung:

Regenerativkoksöfen, Abhitzekoksöfen, Condensationen, Ammoniakfabriken, Benzolfabriken etc.

Seit 1902 über 3300 Oefen ausgeführt, bezw. im Bau; über 40 % Nachbestellungen.

Vertretung in England:
The Koppers Coke Oven & Bye-Product Co.,
301 Glossop Road Sheffied.

Vertretung in Frankreich und Belgien:
Société française de Fours à Coke,
46 Rue de Chateaudun Paris.

Vertretung für Amerika:
H. Koppers, Joliet Jll., U. S. A.

Jedem Fachmann und Interessenten werden auf Wunsch meine illustrierten Mitteilungen übersandt.

Digitized by Google

ser Frist auswärtigen Interessenten auf Antrag für kurze Zeit zugesandt werden. Anträge sind an das Reichsamt des Innern, Berlin W. 64, Wilhelmstraße 74, zu richten.
(Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Genua.)

Bau neuer Eisenbahnen in Guatemala.

Die Regierung von Guatemala schloß kürzlich einen Vertrag ab für den Bau einer Bahn von einem Punkte der bestehenden Westbahn, voraussichtlich von Caballo Blanco nach Ayutla an der mexikanischen Grenze, einschließlich der Errichtung einer Brücke über den Fluß Suchiate. Nach Fertigstellung dieser Strecke würde Guatemala mit den Vereinigten Staaten durch einen Schienenstrang verbunden sein. Allerdings bestehen noch Unterschiede in der Spurweite zwischen den hierfür in Betracht kommenden Bahnen von Guatemala und Mexiko. Die Ausfuhr von Erzeugnissen des südwestlichen Guatemala würde sich mit Hilfe der neuen Bahn über den mexikanischen Hafen Coatzocoalcos leichter und billiger leiten lassen als über den Hafen Puerto Barrios in Guatemala.

Die Zentralbahn von Guatemala hat vertraglich den Bau einer Bahn auf Rechnung der Regierung von San Felipe, dem gegenwärtigen Endpunkt einer Zweiglinie der Westbahn, nach Quezaltenango übernommen.

Vorläufige Vermessungen sind erfolgt im Süden von Zacapa in Guatemala in der Absicht, die Guatemalabahn mit der geplanten Bahn in Salvador zu verbinden.
(Nach Daily Consular and Trade Reports.)

Ausschreibungen und Projekte.

Lieferung von 12 fahrbaren elektrischen Kranen nach St. Andrea im Hafen von Triest, einschließlich von Reservebestandteilen und Aufstellung der Krane. Gestempelte und versiegelte Angebote sind bis zum 5. Januar 1909, 6 Uhr nachmittags, bei der K. K. Lagerhausverwaltung in Triest einzureichen. Eine Bescheinigung über das bei der K. K. Finanzlandeskasse in Triest hinterlegte Reugeld von 5 pCt. der offerierten Summe ist dem Angebote beizufügen. Die zu benutzenden Offertformulare usw. sind bei der technischen Abteilung der Lagerhausverwaltung, soweit der Vorrat reicht, gegen Ersatz der Eigenkosten erhältlich.

Lieferung einer Dampfmaschine nach Zeitunburnu (Türkei). Die Großmeisterei der Artillerie in Konstantinopel vergibt die Lieferung einer Dampfmaschine von 350 PS. mit Kessel, Schornstein und allem Zubehör für die Pulverfabrik in Zeitunburnu. Angebote sind bei dem „Conseil de la Grande Maîtrise d'Artillerie" täglich zwischen 5—10 Uhr türkischer Zeit abzugeben. (Oesterr. Zentral-Anzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

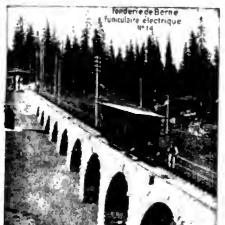
Bau einer Eisenbahnbrücke zwischen Seeland und Falster. Wie die belgische Gesandtschaft in Kopenhagen berichtet, sollen die Pläne für den Bau einer Eisenbahnbrücke zwischen den Städten Masnedsund und Orehoved durch die hierfür eingesetzte Kommission bereits ausgearbeitet worden sein und nächstens dem Dänischen Reichstag vorgelegt werden. Die Brücke wird etwa 4 km lang sein und in der Mitte einen beweglichen Teil enthalten, der die Durchfahrt von Schiffen zuläßt. Die Kosten werden 6 bis 8 Millionen Kronen betragen, die Bauarbeiten drei Jahre dauern. (Bulletin Commercial.)

Bau eines Elektrizitätswerkes in Rzeszow (Galizien). Die Gemeinde Rzeszow beabsichtigt, ein eigenes städtisches Elektrizitätswerk zu errichten. (Oesterreichischer Zentral-Anzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

Gesellschaft der L. von Roll'schen Eisenwerke, Gerlafingen

Filiale „Giesserei Bern" in Bern.

Brief- und Telegramm-Adresse: **Giesserei Bern.** Telephon No. 1066.



Spezialfabrik für:

Eisenbahnmaterial, Bergseilbahnen u. Zahnradbahnmaterial, Schleusenbau, Hebezeuge und allgemeinen Maschinenbau,

liefert:

für Bahnen: **Drehscheiben, Schiebebühnen** jeder Art, für Dampf- und elektr. Betrieb; **Weichen** und **Kreuzungen** für Normal- und Schmalspur, Vignol- und Rillenschienen; **Barrieren** und **Signale: Stations-** und **Depot-Krahne.**

Komplette **Bergseilbahnen** mit patentierten Bremsen eigenen Systems. Seit 1898 42 Seilbahnen geliefert, 6 umgebaut.

Zahnradbahn-Oberbau verschiedener Systeme, speziell mit Zahnstange System Strub.

Schleusenanlagen für Wehre und Kanäle in jeder Grösse und verschiedenen Systemen. **Gleit-** und **Roll-Schützen, Walzenwehre.**

Hebezeuge von Hand betrieben, hydraul. Betrieb und speziell **elektr. Betrieb,** als: Laufkrahne, feste und fahrbare Dreh- und Bockkrahne, Aufzüge und Winden.

Nähere Angaben und Projekte, sowie Referenzen stehen zur Verfügung.

Digitized by Google

Anlage einer Kanalisation in Charleroi (Belgien). Anschlag: 10 000 Fr. Verhandlung demnächst, Gouvernement provincial in Mons.

Verpachtung und Ausbau des Eisenbahnnetzes „Süd-Minas". Die brasilianische Regierung hat die Verpachtung (auf 60 Jahre) und den Ausbau eines unter der Bezeichnung Süd-Minas (Sul de Minas) zusammengefaßten Eisenbahnnetzes ausgeschrieben.

Damit ist in veränderter Form auf einen unausgeführt gebliebenen früheren Plan der Verpachtung und des Ausbaues eines Bahnnetzes „Südost-Minas" zurückgegriffen, indes sind aus dem alten Plane, der ein Gesellschaftskapital von 60 Millionen Milreis erforderte, neben anderen kleineren Bahn- und Flußverkehrslinien die großen, aber unrentabeln Linien „Oeste de Minas" und „Sapucahy" ausgeschieden worden.

Das neue Projekt umfaßt an zu verpachtenden fertigen Bahnstrecken die Minas- und Riobahn (170 km), die Mozambinhobahn (152 km) und eine Zweiglinie nach Campanha (86 km).

Außerdem soll der Pächter sich zur Erbauung neuer Anschlußstrecken und moderner Reparaturwerkstätten verpflichten; endlich hat er die Schiffahrt auf den benachbarten schon schiffbaren oder durch Verbesserungsarbeiten noch schiffbar werdenden Flüssen zu betreiben. Für die Erbauung der neuen Strecken, deren Kosten dem Vernehmen nach auf 40 000 Milreis pro km veranschlagt werden, und für die Errichtung der Reparaturwerkstätten wird ein Kapital von nicht mehr als 10 Millionen Milreis für erforderlich bezeichnet. Die Baufristen sind bis zum 30. Juni 1909, 31. Oktober 1910 und 31. Dezember 1912 festgesetzt. Das Baukapital ist im ersten Halbjahre nach Zeichnung des Vertrages mit 1 Million und in jedem der sechs folgenden Halbjahre mit weiteren je 1½ Millionen Milreis sicher zu stellen.*) Behufs Einreichung der Angebote sind beim Bundesschatzamt 100 000 Milreis zu hinterlegen, welcher Betrag vor Zeichnung des Vertrages auf 300 000 Milreis in Titeln der öffentlichen Schuld zu erhöhen ist. Auf das Ausschreiben sollen die französischen Inhaber der noch unrentabeln Sapucahybahn reflektieren, angeblich um sich an den für besser geltenden fertigen und noch zu bauenden Strecken der Minas- und Rio- bezw. Süd-Minasbahn zu erholen. Anderenteils suchen die bisherigen Pächter der Rio- und Minasbahn nach Kapitalverbindungen, um sich selbst, wie versichert wird, den von ihnen bisher verwalteten Betrieb durch Eingehen auf die neuen Bedingungen, betreffend den Ausbau des Bahnnetzes, auch in Zukunft erhalten zu können. Sie scheinen bereit zu sein, etwaigen Kapitalisten, die mit ihnen in das Unternehmen eintreten wollen, bezüglich der erforderlich werdenden Baulieferungen Zugeständnisse zu machen. Im Hinblick auf solche Bauliefernngen dürfte das Projekt trotz der schon am 9. Dezember d. J. ablaufenden Angebotsfrist die Beachtung deutscher Interessenten verdienen. Deutsche Bewerber, die sich an der Ausschreibung beteiligen wollen, können sich mit der Firma Herm. Stoltz & Co. in Rio de Janeiro in Verbindung setzen, deren Hamburger Haus mit hinreichendem Auskunftsmaterial in der Sache versehen sein soll.

*) Für das Baukapital werden dem Unternehmer 5 pCt. Zinsen und von 1917 ab 1 pCt. Kumulativamortisation aus der Pachtsumme vergütet.

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), Chromnickelstahl

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte

Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Urtext und Uebersetzung der Ausschreibung, die technischen Bedingungen und die Vertragsbedingungen (letztere beide in portugiesischer Sprache) liegen während der nächsten Wochen im Bureau der „Nachrichten für Handel und Industrie", Berlin NW. 6, Luisenstraße 33, Zimmer Nr. 241, für Interessenten zur Einsichtnahme aus und können nach Ablauf dieser Frist auswärtigen Interessenten auf Antrag für kurze Zeit übersandt werden. Die Anträge sind an das Reichsamt des Innern, Berlin W. 64, Wilhelmstr. 74, zu richten.

(Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Rio de Janeiro.)

Geschäftliche Mitteilungen.

Maschinenbau-Aktiengesellschaft Golzern-Grimma. Die am 28. November in Leipzig stattgehabte Generalversammlung genehmigte den Geschäftsbericht und Abschluß, nachdem seitens des Aufsichtsratsvorsitzenden in längeren Ausführungen die Ergebnisse des Berichtsjahres bekanntgegeben und die inneren Verhältnisse besprochen worden waren. Es konnte daraus entnommen werden, daß, während die Abteilung Grimma eine befriedigende Weiterentwickelung zeige, Golzern mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatte. Es ergab sich ferner, daß innerhalb der Gesellschaft verschiedene Differenzen entstanden waren, die in der Hauptsache auf die Person des bisherigen Generaldirektors Kron zurückzuführen sind.

Der vom Aufsichtsrate geforderten Anstellung von tüchtigen Maschinen-Ingenieuren und eines kaufmännischen Direktors, sowie der von letzterem eingeleiteten Reorganisierung der Verwaltung und des Fabrikbetriebes hat er sich auf das Energischste widersetzt. Aus diesem Anlaß herau waren eine Reihe von ernsten Meinungsverschiedenheiten zwischen Aufsichtsrat und Kron vorhanden, die sich so zugespitzt haben, daß dieser nicht einmal zur Generalversammlung erschienen ist. Angesichts der Darlegung durch den Vorsitzenden beantragte ein Aktionär dem Aufsichtsrate die Entlastung zu erteilen, dagegen die Entlastung des Vorstandes, d. i. des Herrn Generaldirektors Kron bis zur Erledigung der noch schwebenden Differenzen auszusetzen. Diesen Antrag erhob die Generalversammlung zum Beschluß. Die Generalversammlung stimmte dem von Aktionären gestellten Antrage zu, den Aufsichtsrat zu beauftragen, Generaldirektor Kron seines Amtes zu entheben, welcher Beschluß sofort zur Ausführung gebracht werden soll.

Der neue Vorstand besteht vorerst aus den Herren Direktoren Hentschel und Wiegand.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß die Reorganisation des Betriebes die erhofften Erfolge bringt.

Konkurse in Chile. Juan B. Borquez in Santiago; vorläufiger Konkursverwalter Luis Arturo Hernandez in Santiago. Santos Torres, vorläufiger Konkursverwalter Guillermo Aspillaga, in Santiago. Beatriz Lopez; vorläufiger Konkursverwalter Pedro Aguirre. Juana Pizarro in Santiago. Federico Hamann in Santiago. Banco Colchagua in Fernando; Konkursverwalter Julio Figueroa. (Bericht des Kaiserl. Generalkonsulats in Valparaiso vom 10. Oktober 1908.)

☛ Die beigefügten Prospekte der **Polytechnischen Buchhandlung A. Seydel** in **Berlin** und der **Eloesser-Kraftband-Gesellschaft** in **Charlottenburg** empfehlen wir der geneigten Beachtung unserer Leser bestens.

Maschinenbau-Akt.-Ges. Golzern-Grimma, Golzern (Sa.)

Brief- und Drahtanschrift: **Maschinenbau, Golzern (Sa.)**

Betriebsdampfmaschinen aller Art

von 1—2000 PS.

Turbinen für alle Gefälle und Wassermengen

Pumpen für Luft, Wasser, Säuren, dickflüssige Stoffe.

Vollständige Einrichtungen

für die Erzeugung von

Papier Pappe Zellulose	Strohstoff Holzschliff Sprengstoffen	Nitro-Zellulose Zelluloid Vulkanfieber	Weich- und Hart-Gummi Asbest.

Digitized by Google

An unsere Leser!

Beim Eintritt unseres Blattes in den **90. Jahrgang** laden wir zum Bezug der Zeitschrift ein. Zur Veröffentlichung liegen bisher u. a. folgende grössere Aufsätze vor:

Die gebräuchlichen Ausführungsformen moderner deutscher Lade- und Löschvorrichtungen für Kohlen und Erz. Von Ingenieur Drews.
Transportschnecken. Von Dipl.-Ing. Heitmann.
Schaufelbagger. Von Professor Buhle.
Konstruktion der Drahtseile. Von Regierungsbaumeister Stephan.
Eisenbahnsignalwesen. Von Professor Dr.-Ing. Oder.
Lokomotivfeuertüren. Von Dipl.-Ing. Pradel.
Neuere Kompressoren. Von Professor Freytag.
Kugellager. Von Zivil-Ingenieur Bauschlicher.
Luftschiffmotoren. Von Ingenieur Rumpler.
Schweissen und Hartlöten. Von Direktor Diegel.

Weitere Aufsätze von hervorragenden Autoren sind in Aussicht gestellt.

Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen und Postanstalten, sowie der unterzeichnete Verlag zum Preise von 6 Mark pro Quartal (13 Hefte) entgegen.

Verlag von „Dinglers polytechnisches Journal".

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK

vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

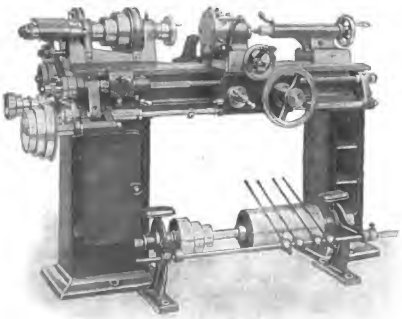
Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen

Kerchove-Dampfmaschinen

mit Kolbenventilsteuerung

beläuft sich auf 320000 PS.

Max Hasse & Comp.



Werkzeugmaschinenfabrik

Gegründet 1871.

BERLIN N. 39

Lindower - Strasse 20a, 21, 22.

Fräsmaschinen

Revolverbänke

Hydraulische Pressen

Spezialmaschinen für Militär-Munition

Schmiedehämmer

Fallwerke etc.

Digitized by Google

Errichtung eines elektrischen Kraftwerks in Fiume.

Wie verlautet, soll ein aus englischen, französischen, ungarischen, kroatischen und Fiumaner Kapitalisten bestehendes Konsortium mit Benützung der bei Otocac befindlichen Wasserfälle ein großes elektrisches Kraftwerk zu errichten beabsichtigen. Es soll dies in der Weise geschehen, daß ein 20 km langer Wassertunnel erbaut wird, an dessen Ende eine vorläufig auf 30000 HP. eingerichtete, jedoch auf 100000 HP. zu vergrößernde elektrische Zentralkraftstation errichtet werden soll, in welcher mittels Turbinen elektrischer Strom erzeugt werden wird. Diese Station soll sowohl Fiume als Abbazia und die dalmatinischen Städte mit elektrischem Strom für die Beleuchtung und für Industriezwecke versehen können. Das Konsortium hat bereits der Stadt Fiume, welche im Begriffe steht, in Grohovo eine große elektrische Zentrale zu errichten, zu sehr billigen Einheitspreisen entsprechende Angebote gemacht, ferner stellte das Unternehmen dem königlich ungarischen Handelsministerium den Antrag auf die Umgestaltung der Eisenbahn Fiume—Kamral—Moravieza auf Beförderung mittels Elektrizität. Bezüglich des Inslebenrufens dieses Unternehmens, dessen Kapital 25 Millionen Kronen betragen soll, sind seit längerer Zeit Unterhandlungen im Zuge, und es soll hierbei auch die Firma Ganz & Co. beteiligt sein. (Pester Lloyd.)

Industriebegünstigungen in Rumänien.

Der rumänische Ministerrat hat auf Grund des Industriebegünstigungsgesetzes nach dem „Bukarester Staatsanzeiger" vom 7. November d. J. (Nr. 168) u. a. folgende Vergünstigungen bewilligt:

Dem in der Gemeinde Maxut Hârlau, Bezirk Botosani, von Berman Juster zu gründenden Sägewerk: die zollfreie Einfuhr für alle zur ersten Einrichtung erforderlichen Maschinen ein für allemal auf ein Jahr, und die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörteile auf die Dauer von 15 Jahren.

Der in der Gemeinde Urlatzi, Bezirk Prahova, von Frau Josefine Em. Protopopescu-Pache zu gründenden Weizen- und Maismühle: die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörstücke.

Der Düten- und Kartonagenfabrik D. Th. Rovaciu, Bukarest: die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörstücke auf die Dauer von 15 Jahren.

Der Zellulosefabrik in Braila: die zollfreie Einfuhr für verschiedene Maschinen und Materialien, u. a. 50000 kg Material aus Eisen und Eisenblech.

Der von der Volksbank „Oltelul" und der Kooperativ-Gesellschaft für Produktion und Konsumtion in Zatreni, Bezirk Valcea zu gründenden Töpfer-, Terracotta-, Ziegel- und Ofenfabrik: die zollfreie Einfuhr für alle zur ersten Einrichtung erforderlichen Maschinen ein für allemal auf ein Jahr und die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörteile auf die Dauer von 15 Jahren.

Der Mühle C. Condescu in Mizil, Bezirk Buzau: die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörteile.

Ferner nach dem „Bukarester Staatsanzeiger" vom 8. November d. J. (Nr. 169):

Dem in der Gemeinde Boghicea, Bezirk Roman zu gründenden Sägewerk von Constantin Mosinschi: die zollfreie Einfuhr für alle zur ersten Einrichtung erforderlichen Maschinen ein für allemal für ein Jahr und die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörteile auf die Dauer von 15 Jahren.

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte

Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

Die Mehlpastefabrik von Ludwig Josiek, Galatz: die Verlängerung der Begünstigung für zollfreie Einfuhr von Maschinenteilen und Zubehörteilen auf ein weiteres Jahr mit Beginn vom 19. November 1908.

Der Brotfabrik der Gesellschaft „Traiul" in Craiova: die zollfreie Einfuhr für alle zur ersten Fabrikeinrichtung erforderlichen Maschinen ein für allemal für ein Jahr und die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörstücke auf die Dauer von 15 Jahren.

Der in der Stadt Roman von Aron & Moritz Rosenberg zu gründenden Gerberei: die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörteile auf die Dauer von 15 Jahren.

Ferner nach dem „Bukarester Staatsanzeiger" vom 11. November d. J. (Nr. 171):

Der in der Stadt Braila von den Gebr. Galiatato & Co. zu gründenden Dampfmühle: die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörstücke, die nicht im Lande hergestellt werden.

Nach dem „Bukarester Staatsanzeiger" vom 13. November d. J. (Nr. 173) die folgenden Vergünstigungen:

Dem Sägewerk Simion N. Pisau, Gemeinde Calvini, Bezirk Buzau: die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörteile auf die Dauer von 15 Jahren.

Der Mais- und Weizenmühle, die Stefan Marcian in der Gemeinde Pogoanele, Bezirk Buzau, gründen will: die zollfreie Einfuhr für alle zur ersten Einrichtung erforderlichen Maschinen ein für allemal für ein Jahr und die zollfreie Einfuhr für Maschinen, Maschinenteile und Zubehörstücke.

Der Glasfabrik „Gruia" im Bezirke Mehedinti: die zollfreie Einfuhr für folgende Rohmaterialien: 70 Tonnen Dinas Ziegel, 20 Tonnen Dinas Ziegelmörtel, 150 Tonnen Dinas Blöcke, 30 Tonnen Dinas Blockmörtel ein für allemal auf die Dauer eines Jahres.

Nach dem Bukarester Staatsanzeiger vom 25. November Nr. 182 der Zellulosefabrik A.-G. in Braila die Vergünstigung der zollfreien Einfuhr für alle zur ersten Einrichtung erforderlichen Maschinen und Maschinenteile ein für allemal auf die Dauer eines Jahres bewilligt, und zwar unter anderem von: 120 000 kg Material aus Eisen und Blech, 1000 kg Laboratoriumsapparate, 15 000 kg Röhren nebst Zubehör, 150 000 kg feuerfeste Ziegel, 55 000 kg Porzellanplatten, 80 000 kg feuerfeste Erde, 2000 kg Asbestplatten und -Schnur, 2000 kg Gummiartikel, 10 000 kg Maschinensiebe, 12 000 kg gelochtes oder gewalztes Blech, 2000 kg Maschinenschlüssel und Zangen, 3000 kg Kondensationstöpfe, 10 000 Kilogramm Worthington-Pumpen, Pulsometer und Zubehör und 60 000 kg Ventile, Flanschen, Zubehörteile, Fayencerohren. (Bericht des Kaiserl. Konsulats in Bukarest.)

Ausschreibungen und Projekte.

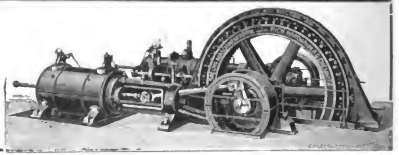
Lieferung von 90 t Schmiedekohlen nach Ostende für die Schmieden der belgischen Staatspostdampfer. Kaution: 200 Fr. Cahier des charges spécial Nr. 1229. Verhandlung: 23. Dezember 1908, 11 Uhr, Börse in Brüssel.

Bau eines Elektrizitätswerkes in Szarvas (Ungarn). Die Stadt Szarvas beschloß den Bau einer eigenen elektrischen Beleuchtungsanlage. Kostenanschlag: 400 000 Kronen. (Oesterreichischer Zentralanzeiger für das öffentliche Lieferungswesen.)

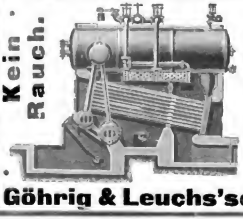
Rumänien. Lieferung von Waggons wird am 28. Dezember (n. St.) 1908 bei der Eisenbahndirektion in Bukarest stattfinden. Sie umfaßt 450 Waggons mit Plattformen, Serie Kn. eingeteilt in zwei Lose, jede aus 225 Einheiten bestehend, zur Hälfte mit Bremsen und zur Hälfte ohne Bremsen. Die Waggons sind an einer rumänischen Grenzstation lieferbar. Sie müssen ein Gewicht von 10 000 kg tragen. (Bukarester Tagblatt.)

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen
Kerchove-Dampfmaschinen
mit Kolbenventilsteuerung
beläuft sich auf 320000 PS.



Kein Rauch.



.Circulations-Wasserröhrenkessel
mit patentirter rauchloser Feuerung u. Patent-Dampfentwässerungsapparat.
Garantie für rauchfreien Betrieb, für 9—10fache Verdampfung. — Grösste Kohlen-Ersparniss. — Verdampfungsversuche können jederzeit an unserem Betriebskessel vorgenommen werden.
Wasserröhrenkessel mit Planrostfeuerung. Kessel jeder Art.
Dampfüberhitzer höchste Leistungsfähigkeit, abstellbar, kann an bestehenden Anlagen angebracht werden.
Beste Referenzen. Mässige Preise.
Unter Anderen geliefert an: Königl. Pulverfabrik Hanau, 2000 qm; Gesellschaft für Linde's Eismaschinen, Wiesbaden, 2000 qm; Elektr.-Akt.-Ges. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 3160 qm; Electr.-Akt.-Gesellschaft vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, 2054 qm; Allgem. Electr.-Gesellschaft Berlin, 1020 qm; Gebr. Sulzer, Winterthur, 863 qm; mechanische Zwirnerei Heilbronn, 726 qm; C. H. Knorr, A.-G., Heilbronn, 536 qm, und sonstige erstklassige Firmen. Export.
Göhrig & Leuchs'sche Kesselfabrik, Act.-Ges., Darmstadt.

Digitized by Google

Lieferung von Eisenkonstruktionen nach Oesterreich-Ungarn. Am 21. Dezember 1908, 12 Uhr, vergibt die k. k. Staatsbahndirektion Lienz (Tirol) die Lieferung und Aufstellung der eisernen Tragwerke für die erste Urlbrücke in km 172⅜ der Linie Wien—Salzburg. Näheres bei der genannten Direktion (Abt. III, Fachgruppe für Unterbau) und beim Reichsanzeiger. — Am 22. Dezember 1908, 12 Uhr, vergibt die k. k. Staatsbahndirektion Villach die Lieferung und Aufstellung von zwei neuen Eisenkonstruktionen einschließlich der erforderlichen Gerüste für die Murbrücke bei Kraubath in km 212⅝, im Zuge des zweiten Geleises St. Michael—St. Veit an der Glan. Näheres bei der genannten Direktion, Abt. 3, Gruppe für Brückenbau, und beim Reichsanzeiger.

Lieferung von Stahlschienen und -laschen nach Australien. Beim Supply and Tender Board Office in Adelaide werden bis zum 19. Januar 1909, 3 Uhr nachm., Angebote entgegengenommen auf Lieferung von 4200 t Stahlschienen im Gewichte von 80 englischen Pfund pro Yard; 1500 t desgl., 60 Pfd. pro Yard; 1900 t desgl., 50 Pfd. pro Yard; 268 t Stahllaschen für 80 Pfd.-Schienen; 100 t desgl. für 60 Pfd.-Schienen; 120 t desgl. für 50 Pfd.-Schienen. Spezifikation und Zeichnungen können bei der genannten Behörde eingesehen werden, Kopien 10 s „per set". Angebotsformulare sind ebenda erhältlich. Auch im Bureau des Mr. S. E. Strickland, des South Australian Inspecting Engineer in London, 64, Victoria Street, SW., liegen Spezifikation und Zeichnungen zur Ansicht aus. (The Board of Trade Journal.)

Projektierte öffentliche Arbeiten in den Niederlanden. Nach einem in dem niederländischen Journal „Telegraaf" veröffentlichten Artikel stehen folgende große öffentliche Arbeiten bevor: 1. der Bau einer Eisenbahn zwischen Amsterdam und Rotterdam, die mehr direkt verläuft als die gegenwärtige; 2. die Verbesserung des „Leidsche Rijn" dessen Benutzung wegen der großen Zahl von Schleusen unpraktisch ist; 3. die Drainierung der Moraste östlich der Vechte, wodurch große Gebiete, die heute unfruchtbar daliegen, dem Ackerbau erschlossen werden würden. Die Kosten zu 1 und 2 werden auf 20 Millionen Gulden geschätzt. (Bulletin Commercial.)

Bau der Eisenbahn Arica (Chile)—La Paz (Bolivien). Der Termin für die Eröffnung der Angebote wegen der Herstellung dieser Bahn ist bis zum 1. März 1909 verschoben worden. (Bericht des Kais. Generalkonsulats in Valparaiso.)

Die Konzession für elektrische Straßenbahnen in Baku (Kaukasus) soll am 11.—24. Januar 1909 durch die Stadtverwaltung für die Dauer von 42 Jahren vergeben werden. Es handelt sich um zehn Linien mit einer Gesamtlänge von 50 Werst. Die Stadtverwaltung behält sich während 22 Jahre das Rückkaufsrecht vor. (Moniteur des Intérêts Matériels.)

Bau städtischer Straßenbahnen in Bukarest. Wie das österreichisch-ungarische Konsulat in Bukarest berichtet, sollen dort im Frühjahr 1909 auf Veranlassung der hauptstädtischen Gemeindeverwaltung neue Straßenbahnen gebaut werden. Zu diesem Behufe wird eine rumänische Aktiengesellschaft mit einem Kapital von 15 Millionen Fr. gegründet werden, wovon 5 Millionen von der Gemeinde (Primarie) Bukarest gegeben und 10 Millionen im Subskriptionswege erzielt werden sollen. Die Vorprojekte sind bereits beendet, und der endgültige Entwurf wird dem Parlament in der Herbstsession vorgelegt werden. (Handelsmuseum, Wien.)

☛ Die vorliegende Nummer enthält Beilagen der Verlagsbuchhandlung **B. G. Teubner in Leipzig** und der Firma **Steffens & Nölle A.-G., Berlin-Tempelhof,** die wir der freundl. Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

Meine Sauerstoffmaschine braucht nur 3½ PS für **1 cbm Sauerstoff** G. Hildebrandt, Berlin S.W. 11, Königgrätzer Str. 107 D.

Verlangen Sie kostenfrei unsere — reichhaltigen — Mustersortimente in

Zeichen-, Paus- und Lichtpauspapieren!

Carl Schleicher & Schüll, Düren, Rheinl.

— Papiere in allen Preislagen sofort lieferbar. —

Messapparate für Wärmemengen

(Kondenswassermesser)

Praecisions-Spiritusmessapparate.

Kohlenstäbe für elektrische Beleuchtung • Effektkohlen für rotes und gelbes Licht, Specialmarke „Edelweiss" • Specialkohlen für Wechsel- und Gleichstrom • Schleifkontakte aus Kohle von höchster Leistungsfähigkeit und geringster Abnutzung • Mikrophonkohlen, Kohlen für Elektrolyse.

Gebrüder Siemens & Co, Lichtenberg bei Berlin.

Stadtlager: Berlin, Schönebergerstr. 3. Nähe des Anhalter Bahnhofs.

Jaeger, Rothe & Nachtigall

G. m. b. H.

Leipzig-Eutritzsch, Wittenbergerstr. 60-62

Filialen: Breslau, Köln a. Rh. und Wien

Fabrik f. Gas-, Wasser- u. Dampf-Armaturen

Spezialitäten:

Badeöfen für Gas- u. Kohlenheizung, Badebatterien, Spülkasten, Sanitäre Fayencen, Badewannen, Sanitäts-Utensilien.

Dampfwasserableiter, Absperrventile, Druckreduzierventile, Wasseranwärmer, Wasserstandsanzeiger, Regulierhähne, Schmierpressen.

E. BECKER, Maschinenfabrik

Reinickendorf-Ost bei Berlin

Spezialität:

Krane

Aufzüge

Winden

für Hand- und Kraft-, insbesondere elektrischen Betrieb.

Schrauben-Flaschenzüge.

Digitized by Google

Soeben erschien:

Hilfsbuch für den Luftschiff- und Flugmaschinenbau

nebst Anhang:

Die Mechanik des Gleitbootes

von **Dr. Wagner von Daiwitz.**
Gr.-Okt. 44 Abb. 9½ Bgn. M. 4.—
Verlag **C. J. E. Volckmann Nf.**
(E. Wette). **Rostock i. M.** 20

Das **D. R. P. Nr. 138588,** behandelnd einen

„Werkstückhalter für Graviermaschinen"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Für das **D. R. P. Nr. 157 900** vom **25. Dezember 1900** auf:

„Vorrichtung zur Bewegung der Stecher für die Schlitten und Nadeln von Maschinen zur Herstellung von Klöppelspitzen"

werden Käufer oder Lizenznehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. C. 2946"** an **Rudolf Mosse, Wien I.**

Patentverkauf oder Lizenzertheilung.

Das **D. R. P. 111 202,** betreffend **„Maschine zum Einziehen der Kettenfäden in das Geschirr und Blatt"**

ist zu verkaufen bezw. in Lizenz abzugeben. Off. sub **K. J. 4720** an Rudolf Mosse, Cöln.

Die Inhaberin des **D. R. P. Nr. 157 785,** betreffend:

„Zehnerschaltvorrichtung für Addierwerke"

wünscht wegen Fabrikation, Verkauf und Abgabe von Lizenzen mit deutschen Fabrikanten oder Interessenten in Verbindung zu treten. Nähere Auskunft erteilt

F. C. Glaser,
Patentanwalt.
Berlin SW., Lindenstrasse 80.

Das **D. R. P. Nr. 168 266,** betreffend eine

„Vorrichtung für Spulmaschinen zum gleichzeitigen Regeln der Spannung des zu spulenden Fadens und des Druckes des Fadenführers auf die gewickelte Spule"

ist zu verkaufen, auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Patentverkauf od. Lizenzerteilung!

Der Inhaber des **D. R. P. Nr. 163 263,** betr.: **„Maschine zur Herstellung von Ziehleisen"**, und des **D. R. P. Nr. 169 279,** betreffend: **„Maschine zum Schleifen von insbesondere für die Herstellung von Ziehleisen bestimmten Schabern, Dornen u. dgl."**, wünscht seine Patentrechte an Interessenten abzutreten u. bittet, gefl. Anerbieten an das Patentanwaltsbureau **Robert R. Schmidt,** Berlin SW., Blücherplatz 3, gelangen zu lassen.

Das **D. R. P. Nr. 128 256,** behandelnd eine

„Elektrische Vorrichtung zum Anzeigen der Arbeitsvorgänge und Betriebsunregelmässigkeiten bei Werkzeugmaschinen"

ist zu verkaufen; auch werden event. Lizenzen vergeben. Nähere Auskunft erteilen

Brydges & Co.,
Patent- und technisches Bureau,
Berlin SW. 61, Gitschinerstr. 107.

Zwei erfahr. u. geschäftsgewandte Ingenieure mit la. Empf. u. langj. Praxis suchen Vertret. leistungsfäh. Firmen für **Betriebs- und Fabrikeinrichtungen, Werkzeugmaschinen** und **technische Erzeugnisse.** Gefl. Angeb. erb. nach **St. Petersburg,** Postamt 4, Postfach 15.

Vertretungen für Russland gesucht.

Gesucht wird von einem grossen Industriellen Werk ein

jüngerer Ingenieur

deutscher Staatsangehörigkeit, bevorzugt **Maschineningenieur** mit guter **allgemeiner** und **Hochschulbildung, Kenntnisse** zum mindesten der **französischen** und **englischen Sprache** und einiger **Uebung im Anfertigen schriftlicher Arbeiten technischen Inhalts.**

Bewerbungen mit **Angabe** von **Referenzen** und **Gehaltsansprüchen** sind unter **E. 3196** an den **Invalidendank, Berlin, Unter den Linden,** zu richten.

Automat. Schärfmaschine für Kalt- und Rundsäges.

Sägenschärfmaschinen, automatische für Kreis-, Band- und Gattersägen. — Fräserschärfmaschinen, vollständig automatischer Schliff auch von hinterdrehten Fräsern. — Nass- und Trockenschleifmaschinen aller Grössen. — Schutzvorrichtungen und Entstaubungsanlagen. — Schmirgel-, Corund- und Silicium-Carbidscheiben. — Korn- und Schlammschmirgel.

FONTAINE & CO.

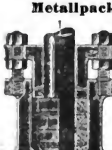
Bockenheimer Naxos-Schmirgel-Schleifräder- und Maschinenfabrik G. m. b. H.

Frankfurt a. M. — Bockenheim.

Gebr. Howaldts'

selbstwirkende

Metallpackung



für alle Sorten von Stopfbüchsen. Ber. **ca. 86 000** in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken.

Näheres durch Prospekte bei

Howaldtswerke, Kiel.

Regulatoren
System Dreyscharff

Katalog und Referenzen kostenlos auf Anfrage!

Vorteile: Tourenzahl der Maschine durch Gewichtshebel regulierbar. Geringste Eigenreibung. *Tausende in Betrieb.*

C. F. Pilz, Chemnitz 29
Hauboldstrasse 5–7.

Präcisions-

Reisszeuge.

Rundsystem.

Clemens Riefler

Nesselwang u. München (Bayern).

Paris 1900
St. Louis 1904
Grand Prix.

Die Zirkel der echten Riefler-Reisszeuge sind am Kopfe mit dem Namen RIEFLER gestempelt.

Thermometer

mit und ohne Registriervorrichtung

Digitized by Google

89. Jahrg., Bd. 323, Heft 52. Berlin, 26. Dezember 1908.

DINGLERS JAN 18 1909

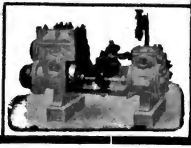
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Inhalt.

Namen- und Sachregister zum Jahrgang 1908.

Haben Sie Bedarf in Isoliermaterial oder Isolierarbeit, so wenden Sie sich an **Rheinhold & Co. in Hannover 1.**

WEISE & MONSKI
HALLE a. S., 1
Spezialität seit 1872 **PUMPEN** für alle Zwecke
Duplex-Dampfpumpen als Kesselspeise; Behälter und Pressepumpen u. s. w.
Plungerpumpen für Dampf-, Riemen- und elektrischen Antrieb.
Luftpumpen
Centrifugalpumpen.



Topf'sche Dampfüberhitzer

TOPF

15—25 % Dampfersparnis. Hervorragendes System für Ueberhitzung bis 500°. Einmauerung von Ueberhitzern nach unseren besonderen feuerungstechnischen Erfahrungen.—Zahlreiche Anlagen für Behörden ausgeführt. Man verlange unseren Prospekt Ue 21.

J. A. Topf & Söhne, Erfurt 21.
Feuerungs-, Apparate- u. Maschinenbauanstalt.

Bogdan Gisevius
Lithographische Anstalt und Steindruckerei
BERLIN W. 57, Bülowstr. 66.
Architektur, Kartographie und Ingenieurwesen.
Begründet 1875.
GISALDRUCK Neu
Schönste und billigste Vervielfältigung schwarzer Strichzeichnungen.
Ersatz f. Lichtpause, Autographie u. Photolithographie.
Beschreibung und Probedrucke kostenlos.

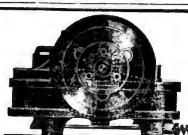
GISAL SCHÖNSTES, BILLIGSTES DRUCKVERFAHREN BOGDAN GISEVIUS LITH. ANSTALT BERLIN STEINDRUCKEREI

Erfurter Maschinenfabrik
Franz Beyer & Co., Erfurt
Kompressoren.
Dampfmaschinen. Vakuumpumpen.
Nassluftpumpen.

Franz Méguin & Co. A.-G. Dillingen/Saar.

Gelochte Bleche,
Gel. Hartstahlbleche bis 25 mm Dicke für Walzenmühlen etc. Waffelbleche v. 1½—6 mm Dicke. Ankerscheiben und Segmente.

Maschinen für Hartzerkleinerung sowie kompl. Zerkleinerungs- u. Siebanlagen jeder Art. Steinbrecher, Walzenmühlen, Kugelmühlen, Desintegratoren etc.



Adolf Bleichert & Co., Leipzig-Gohlis 19

Transportanlagen aller Art:
Verladevorrichtungen.
Krane, Haldenbahnen,
Grubenseilförderungen für Tief- und Tagebau. —
Drahtseilbahnen, Hängebahnen.

Man verlange unsere Spezialkataloge.
Auf allen beschickten Ausstellungen prämiiert.
Prima Referenzen.

Digitized by Google

Gebr. Pfeiffer, Kaiserslautern

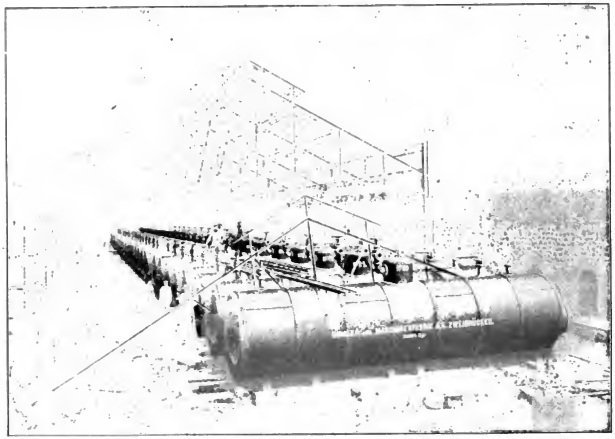
Maschinenfabrik.
Abteilung I:

Dampfmaschinen bis 2000 PS.

1000 Ausführungen.
Modernste Bauart. — Spezialität:
Pfeiffer-Ventil-Steuerung für alle Tourenzahlen.
Förderhaspel, Pumpen, Sauggasmotoren.
Abteilung II:
Hartzerkleinerung und Tonindustrie.
— Gegründet 1865. —

Dingler'sche Maschinenfabrik A.-G.

ZWEIBRÜCKEN (Pfalz).



Grosswasserraumkessel

bewährter **Systeme**, wie **Ein-, Zwei-** u. **Dreiflammrohrkessel**, sowie **kombinierte Kessel** für **jeden** Betriebsdruck.

Haupt-Erzeugnisse

Maschinenfabrik:
Betriebsmaschinen, Fördermaschinen u. -Haspel für Dampf-, Luft- u. elektr. Betrieb, Grubenventilatoren, Luftkompressoren, Gebläsemaschinen, Pumpmaschinen, Wasserhaltungen, Gross-Gasmaschinen, Gasgeneratoren, Rohrleitungen.

Kesselschmiede:
Dampfkessel, Ueberhitzer, mech. Rostbeschickungen, Winderhitzer, Gichtverschlüsse, Hochofen- und Fördergerüste, Gasreinigungs-Anlagen, Gaswascher, Pat. Theisen, Eisenkonstruktionen, Blecharbeiten.

Abzieh-Wappen

Schriften, Verzierungen für Waggons.

Abziehbilderfabrik Carl Schimpf,
Lieferant in- und ausländischer Behörden. **NÜRNBERG.**
Man verlange Preisliste „48".

Digitized by Google

Kein Kesselstein mehr!

„Magnetine“,

Kesselsteinverhütungs- und Lösungsmittel.

D. R. P. Nr. 204794.

In der **Magnetine** ist es gelungen, ein Mittel zur Verhütung und Lösung des Kesselsteins herzustellen, das alle **bisherigen** derartigen Mittel **vollständig übertrifft.**

Magnetine ist etwas **ganz neues,** da seine Wirkung nicht auf **chemischem,** sondern auf **mechanischem Wege** erreicht wird. Infolgedessen ist es **nicht ätzend** und in **keiner Weise** die **Metallteile angreifend.** Das **öffentliche chemische Laboratorium** von Dr. Hundshagen und Dr. Philip in Stuttgart schreibt über Magnetine: „Wir halten den Befund, dass Magnetine eine **vollständig neutrale** Mischung ist, welche **auf Eisenteile** und **Armaturen keine schädliche Wirkung** ausüben **kann,** für **besonders wichtig.**“

Der technische Direktor der **Röchling'schen Eisen- und Stahlwerke in Völklingen-Saar,** Herr **Ortmann,** sagt über die von ihm mit Magnetine an Lokomotiven angestellten Versuche:

Wir teilen Ihnen hierdurch höfl. mit, dass die Versuche mit Ihrer „Magnetine“-Kesselstein-Lösungsmasse an **Lokomotiv** Kesseln folgendes Ergebnis gehabt haben.

Bei alten Kesseln mit ca. 3monatlicher Betriebszeit löste sich durch den Zusatz von „Magnetine“ nach 3—4 Wochen der vorher niedergeschlagene Kesselstein **vollständig rein ab,** oder zeigte doch so viel Sprünge, dass er beim **leichten Anklopfen abfiel.**

Bei einem Kessel, der erst 4 Wochen im Betrieb war, und dessen Rohre usw. nur eine leichte Schicht Kesselstein resp. Schlamm hatten, konnte konstatiert werden, dass die Kesselsteinschicht **nicht stärker geworden war.** Dafür lag jedoch unten im Kessel verhältnismässig fester Schlamm. Dieser Schlamm war soweit fest, dass das Wasser **vollkommen klar war** und **im Betriebe nicht schäumte.**

Wir halten dieses Resultat für **recht gut** und werden den „Magnetine“-Zusatz auch an unseren anderen Lokomotiv-Kesseln verwenden.

Die **Königl. Eisenbahn-Direktion St. Johann-Saarbrücken** schreibt:

Auf Ihre Anfrage teilen wir Ihnen ergebenst mit, dass wir mit der Verwendung von „Magnetine“ an ortsfesten Dampfkesseln **schon gute Ergebnisse** erzielt haben, trotzdem die Versuche noch nicht zum Abschluss gekommen sind. Der Kesselstein, welcher bisher eine steinharte, im Wasser nicht zu erweichende, homogene Ablagerung bildete, war nach einer **3wöchentlichen** Einwirkung der „Magnetine“ **wesentlich weicher geworden.** Der Härteunterschied des Kesselsteins gegen früher lässt sich durch Bruchversuche ohne weiteres erkennen. Der Kesselstein ist **porös** geworden und hat eine schwammige Aussenschicht bekommen, die sich im Wasser **leicht aufweicht** und zu Schlamm zerreiben lässt. Diese Veränderungen berechtigen anzunehmen, dass der Kesselstein **sich auch an den Teilen des Kessels ablösen wird, die bei einer mechanischen Reinigung nicht zu erreichen sind.**

Der Ausfall der bisherigen Versuche veranlasst uns, die Versuche in grösserem Maßstabe fortzusetzen. Wir haben daher die Werkstätteninspektionen Saarbrücken b und Karthaus a, sowie die Maschineninspektionen Saarbrücken und Trier I angewiesen, Ihnen eine weitere Lieferung von je 500 kg Magnetine in Auftrag zu geben. Die Versuche werden seitens der Werkstätteninspektionen an ortsfesten Kesselanlagen verschiedener Systeme und seitens der Maschineninspektionen an Lokomotiven angestellt werden.

Kein Dampfkesselbesitzer versäume einen Versuch mit diesem ausgezeichneten Präparat.

Preis per Kilo Mark 3.00 inkl. Verpackung ab Station Mannheim.

Bei Bestellungen von 100 kg an aufwärts bedeutender Rabatt.

Firnhaber & Braun, Mannheim.

Vertretungen an allen grösseren Plätzen des In- und Auslandes.

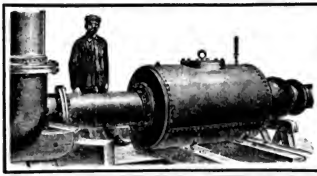
SAARDRUCKEREI, ST. JOHANN SAARBRÜCKEN.

Digitized by Google

Digitized by Google

Insertions-Bedingungen:

1 mm Höhe 1 spaltig (48 mm Breite) 10 Pf. 2 spaltig (96 mm) 20 Pf. 3 spaltig (144 mm) 30 Pf. 4 spaltig (192 mm) 40 Pf. Bei Wiederholungen steigender Rabatt. 1/1 Seite M. 60.—, 1/2 Seite M. 35.—, 1/4 Seite M. 20.—. Beilagen für die ganze Auflage kosten bis zum Gewicht von 10 Gramm M. 30. — Anzeigen und Beilagen nehmen an: die Verlagshandlung und alle Annoncen-Expeditionen.



Dampf-Entöler „System Sorge"

erzeugen

krystallklares Condensat

ohne jeden Gegendruck.

Condensationsbau-Gesellschaft m. b. H.

vormals Otto Sorge, BERLIN-GRUNEWALD.

Briegleb, Hansen & Co., Gotha.

Francisturbinen und Hochdruck-Freistrahlturbinen

für alle Wassermengen und alle Gefälle, bei den höchsten Wirkungsgraden und grösster Betriebssicherheit. Ueber 3100 Anlagen in allen Weltteilen. Einrichtung grosser Wasserkraftzentralen in zweckmässigster Anordnung.

Hydr. Turbinenregulatoren

mehrfach patentiert

von grösster Genauigkeit zur Regulierung auf konstante Beharrungsgeschwindigkeit bei allen Belastungen. Bei Wechselstromzentralen Regulierung auf konstante Beharrungsgeschwindigkeit unbeschadet grosser gegenseitiger Abhängigkeit der einzelnen Aggregate. Weitgehendste Einstellbarkeit der Regulatoren für die örtlichen Betriebsverhältnisse während des Ganges.

Prospekte und Druckschriften auf Wunsch.

Kondenstopf „MONOPOL"

D. R. Pat. mit Umleitungskanal.

Unverwüstlich. Betriebssicher

Automatisches Hochdrücken des Wassers. Probelieferung

Der beste und billigste Kondenstopf der Gegenwart. Man verlange Katalog

Gewaltige Leistungsfähigkeit. Kein Einfrieren. Freie Querschnitte.

Tüchtige Vertreter gesucht

Armaturenfabrik

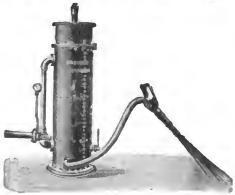
KELLER & Co.,

Chemnitz 40.

Alfred Gutmann

Aktien-Gesellschaft für Maschinenbau

Ottensen-Hamburg



Sandstrahlgebläse

für alle Zweige der Industrie

Zwei erfahr. u. geschäftsgewandte Ingenieure mit Ia. Empf. u. langj. Praxis suchen Vertret. leistungsfäh. Firmen für **Betriebs-** und **Fabriks**einrichtungen, **Werkzeug**maschinen und **technische Erzeugnisse**.

Vertretungen für Russland gesucht.

Gefl. Angeb. erb. nach **St. Petersburg**, Postamt 4, Postfach 15.

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!

Die Inhaber der D.R.P. **Nr. 85337**, betreff. **„Elektrische Maschine zur selbsttätigen Einfüllung bestimmter Gewichtsmengen in Pakete"**;

Nr. 90506, betreffend **„Wagemaschine zum Abwägen und Abfassen bestimmter Gewichtsmengen von Waren in Behälter"**;

Nr. 115042, betr. **„Maschine zum Auseinanderfalten und Zurichten zusammengefalteter Schachteln für die Füllung"**, und

Nr. 116296, betr. **„Füll- und Wägemaschine"** wünschen ihre Patentrechte an Interessenten abzutreten. Gefl. Anträge unter **K. J. 4962** an **Rudolf Mosse, Cöln a. Rh.**

Neu **Columbus-Oelreiniger** Neu

Neu! System Dr. Walter.

Gründlichste **Filtration.** Keine teuren Filtrierstoffe, nur Salz. J. C. Eckardt Cannstatt-Stuttgart.

Digitized by Google

Spezialitäten-Adressen-Verzeichnis
für
Firmen aller Zweige der Industrie.

Aufnahmegebühr:
10 M. pro 45 mm breite Zeile auf ein Jahr bei Vorausbezahlung.

Es werden nur Aufträge für ein Jahr oder längere Zeit angenommen.

Abdampfschalen.
W. Haldenwanger, Charlottenburg.

Abdampf-Verwärmer.
Otto Wehrle, Maschinenfabrik, Kessel- u. Kupferschmiede, Emmendingen, Bad.

Absetzbehälter.
Hiernstedt & Co., Werkzeugmaschinenfabrik, Chemnitz.

Abwässer-Reinigung.
H. Füllner, Maschb.-A., Warmbrunn i. Schl.

Abzieh-Wappen.
Carl Sebimpf, Nürnberg.

Achswechselvorrichtungen.
Gebr. Böhmer, A.-G. zu Magdeburg-N.

Acetylengasapparate u. Anlagen.
Gesellschaft für Heiz- u. Beleuchtungswesen m. b. H., Heilbronn a. N.

Acetylenlicht- u. Acetylen-Schweiss-Apparate.
Acetylenwerk Hesperus, Stuttgart.
Deutsche Ges. f. acetylene Schweissung m. b. H., Berlin N. 20.

Achsenregler.
Ferd. Strnad, Berlin-Schmargendorf.

Adressbücher für die Industrie.
Lenchs, C. & Co. (Ad.-B.-a. Land.), Nürnberg.

Ätzvorgangsanlagen.
Ätzvogen Aktien-Gesellschaft für Liebt und Wasser, Hannover.

Aluminiumblech und -Draht.
Jul. & Aug. Erbelding, Barmen-Wupperfeld.

Aluminium-Präzisions-Guss.
Iabert, Dr. A., Frankfurt a. M.

Anstrich-Maschinen.
Helbing, Bernh., Mannheim.

Arbeiter-, Wohn- und Schlaf-Baracken.
Christoph & Unmack A.-G., Niesky O.-L.

Armaturen.
Klinger's Reff.-Wasserstands-Anzeiger; Rich. Klinger, Gumpoldskirchen b. Wien

Armaturen jeder Art.
Weinmann & Lange, Bonnhof-Gietwitz.

Asbest-Fabrikate.
Disch, Kgy. Asbest-Werke, Bergedorf-H.

Aufzüge, Krane und Winden.
Ad. Bleyrich, Meissen, Spezialanst. f. Aufz. Maschinen, C., Maschinenfabrik, Stuttgart.
R. Stahl, Maschinenfbk., Stuttgart.
Gebr. Böhmer, A.-G. zu Magdeburg-N.
Tenner, Armin, Aufzugfabrik, Berlin 68.

Auto-Federn.
Poldihütte, Berlin, Alexandrinenstr. 95/96.

Autogene Schweissanlagen für die gesamte Industrie.
Keller & Knappich, G. m. b. H., Augsburg 111.
Deutsche Ges. f. Autogene Schweissung m. b. H., Berlin N. 20.

Automat. Revolverdrehbänke.
Leipziger Werkzeug-Maschinenfabrik, vorm. W. von Pittler, Aktiengesellschaft, Leipzig-Wahren

Automobil-Bestandteile, Ringlager etc.
Fichtel & Sachs, Schweinfurt a. M.

Axenregulatoren.
Stein, B. (beide Richtungen, Potente), Schöneberg-Berlin.

Bambuserohr.
Otto Schilck, Berlin C. 25

Beton- u. Mörtelmaschinen.
Königl. Hüttenamt, Sonthofen, Bayern.

Betonmischmaschinen.
Maschinenfabrik Geislingen (Württemb.)
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Bierbrauerei-Einrichtungen.
Otto Wehrle, Maschinenfabrik, Kessel- u. Kupferschmiede, Emmendingen, Bad.

Biologische Abwasserreinigung.
Zenker & Gehaber, Berlin, Spezialtechnische Anlagen, Breslau.

Bleche, gleichelle.
Stahl- u. Drahtwerk Röhm, Rötlau I. B.
B. Beling Söhne, Heilenthal i. d. Eifel

Blitzableiteranlagen.
nach Ministerial-Vorschrift.
Paul Hardegen & Co., K.-G. Berlin 42.
Xaver Kirchhoff, Friedenau-Berlin W.

Bohrapparate
für kon. Löcher i. Kurbelscheiben.
Emmericher Maschinenfabrik, Emmerich

Bohrrohre.
Fürner, W., Laurahütte.

Techn. Borax-Glas für Lötzwecke.
Morgenstern, Bigot & Co., Hamburg

Brunnenbauten u. Tiefbohrungen.
Johannes Brechtel, Ludwigshafen a. Rh.

Brunnenbohr-Werkzeuge.
Johannes Brechtel, Ludwigshafen a. Rh.

Celluloses-Fabrikation, Masch. für
H. Füllner, Maschb.-A., Warmbrunn i. Schl.

Cementfabrikseinrichtungen.
G. Polysius, Dessau
Maschinenfabrik Geislingen (Württemb.)
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Centrifugalexhaustoren.
Brodnitz & Seydel, Berlin N.

Centrifugalgebläse und Gebläsemaschinen.
Brodnitz & Seydel, Berlin N.

Centrifugalpumpen und Pumpmaschinen.
Brodnitz & Seydel, Berlin N.
Weise & Monski, Halle a. S.

Centrifugen.
Heine, Gebr., Viersen (Rheinprovinz)
C. G. Heubold jr., G. m. b. H., Obernitz i. S.

Chamotte, Chamotteretten, feuerfeste Steine und Platten, Dinasteine.
Fab. feuerf. Prod., Rud. König, Annen i. W.

Chemische Laboratorien, chem. Apparate und Gerätschaften.
Chem. Laborat. f. Tonindustrie, Berlin NW. 21
Sächsische Ges., Düsseldorf.
Dr. Wilh. Theisen, Barmbrück (Wasser-, Erz-, Kohlen-Analys.).

Dachfenster.
Hürtgen, Mönchengl. & Co., (Jalousie-Dachfenster u. Shedlüfter), Köln-Lindenthal

Dachleinen.
in all. Farben, feuersicher imprägn.
Weber-Falckenberg, Berlin und Aebau b. Wien.

Dachpappen.
Qual. „Elastique", f. Tropen ausgerüstet.
Weber-Falckenberg, Berlin und Aebau b. Wien.

Dampfhämmer.
Banning, J. A.-G. Masch.-Fab. Hamm i. W.
Thiemer, Max. H. & Co., Dresden-A. 1 Heidenstr. 40.

L. & C. Steinmüller, Gummersbach
Göhrig & Lauhs Kesselfabrik, Darmstadt (Kessel jeder Art, Wasserröhrenkessel, Ueberhitzer)
A. Knoevenagel, Hannover-Hainholz
Wilhelmshütte, Eulau-Wilhelmshütte.
Pfitzner, W., Laurahütte.

Dampfmaschinen.
Crimmitschauer Maschinenfbr. (Dampfm. u. Heissdampfm. etc. Pat.) Crimmitschau. I.S.
A. Knoevenagel, Hannover-Hainholz
Wilhelmshütte, Eulau-Wilhelmshütte.

Dampfmotore.
E. Friedrich, Mot.-Fab., Feuerbach b. St.

Dampfpflüge.
John Fowler & Co., Magdeburg

Dampfrohr- und Dampfkippkarr.
John Fowler & Co., Magdeburg

Dampfschornsteinbau.
Emil Schulz, Frankfurt a. O.

Dampfstrassenwalzen.
John Fowler & Co., Magdeburg

Dampfüberhitzer.
L. & C. Steinmüller, Gummersbach
E. Heinrich Koppitz, Dresden-A. 19.
K. Schoever, Colmar i. Elsass.
Pfitzner, W., Laurahütte.

Destillir-, Koch- u. Abdampf-Apparate:
Avenarius, Gebr. (Destillier-Apparate), Berlin W. 62.
Maschinenfabrik P. Kyll, G. m. b. H., Cöln.
Maschinenb.-Akt.-Ges. Golzern-Grimma, Grimma i. Sa.

Dichtungen aus Kupfer.
Ernst Liesenhahl, Burscheid-Hasselreen.

Dichtungsmaterial.
„Klingerit"-Dichtungs-Platten u. -Ringe für höchst. Dampfdr. u. überh. Dampf., Rich. Klinger, Gumpoldskirchen b. Wien

Dichtungsringe.
Isbert, Dr. A. (f. Mot. u. Dmpf. a. Met. u. a. and.) Frankfurt a. M.

Drahtgewebe und Geflechte.
Drahtind. Blicker & Co., Ansverh. Desdf.
G. Michel Fils, Mülhausen i. E.
J. G. Dettinger, Plochingen a. N.

Drahtseile.
G. Atmer, Hamburg 1
Westfälische Drahtindustrie, Hamm i. W.

Drahtseile und Kabel.
Disch. Kabelw. A.-G., Rummelsburg b. B.

Drehbänke.
J. G. Weisser Söhne, St. Georgen i. Schwzl.
Oscar Ehrlich, Chemnitz 15

Drehkrane.
Jul. Wolff & Co., Heilbronn a. Neckar
Gebr. Böhmer, A.-G. zu Magdeburg-N.

Duranx Metall.
Dürener Metallwerke, A.-G., Düren, Rhld.

Dynamobürsten.
Stahl- u. Drahtwerk Röhm, Rötlau i. B.

Dynamomaschinen u. Elektrometoren
Langbein-Pfanhauser Werke, Akt.-Ges., Leipzig-Sellerhausen
Alwin Hempel, elektrot. Fabr., Dresden-N.

Economiser (Speisewasservorwärmer)
Akt.-Gesellsch. Neusser Eisenwerk vorm. Rudolf Daelen, Heerdt b. Düsseldorf.

Eisenhandwagen.
Hans. Waggonfab. A.-G., Linden-Hannov.
Gesellschaft Harkort, Duisburg a. Rh.

Eisenbetonbauschäfte.
Weber-Eisenbeton, G. m. b. H., Halle a. S.

Eisen-Härtepulver.
Railliard, Th., Haltingen (Baden).

Eisenkonstruktionen.
H. Gossen, Berlin-Reinickendorf.
Gesellschaft Harkort, Duisburg a. Rh.

Eis- u. Kühlmaschinen.
Schlitzer & Co., G. m. b. H. (kleinere Masch.), Düsseldorf.

Elektrische Bedarfsartikel für Schwach- und Starkstrom.
Böttcher, Oskar, Berlin W. 57, Lützowstr. 56.

Elektrische Drähte und Kabel.
Süddeutsche Kabelwerke A.-G., Mannheim

Entstaubungsanlagen.
Friedrich von Hadeln, Hannover.

Fachschulen.
Deutsche Uhrmacherschule, Glashütte Sa.
Königl. Vereinigte Maschinenbauschulen Köln a. Rh.

Fahrrad-Bestandteile.
Naben, Freilaufnaben etc.
Fichtel & Sachs, Schweinfurt a. M.

Fahrräder.
Marx-Werke A. G. (Marke Marx), Nürnberg-Doos.

Fahrstuhl-Abfuhr-Einrichtung.
Eisenhütten- u. Emaillirw. Neusals a. O.

Fasenmaschinen.
Anthon & Söhne, Flensburg.

Feilen und Raspeln
Friedr. Dick, Esslingen a. N., 600 Arb.

Feuchtigkeitsmesser.
Lambrecht, Will., (Polymeter, Präzisions-Haar-Hygrometer, f. Meteorol, Hygiene und Technik), Göttingen.

Feuerfeste Steine usw.
Fab. feuerf. Prod. Rud. König, Annen i. W.
Pfälz. Chem. u. Thonw. A.-G., Grünstadt.

Feuerungsanlagen.
Müller & Korte, Pachow bei Berlin.

Feuerungsanl. f. industr. Zwecke.
Eisengiesserei V. A. Kridlo, Prag-Bubna
Spezialfabrik Thost, Zwickau i. Sachsen, Automat. Schrägrost- u. und Feuerung.

Filtrier-Apparate.
Berkefeld-Filter-Gesellschaft, Celle
Hausfilter — grösste Anlagen
Maschinenfabrik P. Kyll, G. m. b. H., Cöln.

Filze für alle Zwecke.
Jacobius, L. & Söhne Nachfl., (Filze jeder Art in Tal., Ring-, Streif., weisse Wollfilze usw.), Berlin N., Bergstr. 84/36.
Finkbeiner Adiersdorf A.-G., (Imprr. Unterlagsfilz D. R.-P. No. 90800 z. Schalldpf. u. Stossentl. und Masch.), Art. Techn. Filze Schleif u. Polierfilz. Adlersdorf b. Berlin.

Förderanlagen für Bergwerke.
Wippermann, Gustav, Maschinenfabrik und Eisengiesserei, G. m. b. H., Kalk.
Gebr. Böhmer, A.-G. zu Magdeburg-N.

Fördermaschinen.
Wilhelmshütte, Eulau-Wilhelmshütte.

Formmaschinen.
Peter Koch, Maschinen- u. Modellfabrik, Kalk-Köln.

Fernpiatten.
Peter Koch, Modellfabrik, Kalk-Köln.

Fundierungen. (Pneumatische.)
Gesellschaft Harkort, Duisburg a. Rh.

Gaivan. u. galvanopl. Einricht.
Alwin Hempel, elektrot. Fabr., Dresden-N.
Langbein-Pfanhauser Werke, Akt.-Ges., Leipzig-Sellerhausen.

Gas-, Benzin- u. Sauggasmotoren.
Maschinenfabr. Kappel, Chemnitz-Kapp.

Giesserei-Maschinen u. Artikel,
Görp. Magnetfabr. C. Scholl, Göppingen.

Giesserei- Masch. und -Einrichtungen, Projekte und Gutachten.
Berger & Co. Maschinenfabr., Berg. Gladbach b. Köln a. Rh.

Giesspfannen.
C. Senssenbrenner, Düsseldorf - Obercassel.

Glimmer (Mica u. Micanit).
J. Aschheim, Berlin S., Prinz-Urer 92d
Hrest. Glimmerwarenfbr., Krawutzobka a. Nebelung, Breslau 9.

Glühlampen.
Oskar Böttcher, Berlin W. 57.

Gradierwerke.
Stillich & Co., Mallmitz i. Schl.
H. Friederiche & Co., Sagan.

Graphit.
Gerhardt, Erich, Dresden-A.

Grauguss-Massenartikel.
C. E. Seidel's Eisengiesserei m. b. H., Chemnitz i. Sachsen.

Guammiwaren aller Art.
Verein. Berlin-Frankfurter Gummiwar. Fabriken, Geibesaen b. Frankfurt a. M.

Hanfschläuche (rot und gummi),
Pressel, Paul, Leinfachmaschinenbauer, Königsee i. Thür.

Harthiel.
Anh. Biel-u. Silberwerke „Silberhütte (Anh.)

Heizkessel.
Strebels grösstseitene Gliederkessel für Warm-wasser-, Niederdruck-dampf, Strebelwerk G. m. b. H., Mannheim.

Heizungsanlagen.
Meyer, Rud. Otto (alle Systeme und Grössen), Maschinenfbr. Berlin SW. 47, Bremen, Kiel, Frankfurt a. M., Posen.

Hochdruck-Centrifugalpumpen.
Brodnitz & Seydel, Berlin N.

Holzbearbeitungsmaschinen.
W. Ritter, Maschinenfabrik, Altona
Anthon & Söhne, Flensburg
Maschinenfabr. Kappel, Chemnitz-Kapp.

Holzstiftmaschinen.
A. Roller, Berlin N. 20
Holzwolle (b. z. feinst. Seidenholzw.)
Holzwollefabr. Luebenhilfe, Wernigerode.

Holzwollemaschinen.
Anthon & Söhne, Flensburg.

Hydraulische Pressen.
M. Ehrhardt, Aktien-Ges., Weifenblitzi
Hanning, J., A.-G. Masch.-Fab. Hamm i. W.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Isolier-Fabrikate.
Disch. Kgy-Asbest-Werke, Bergedorf-H.

Isoliermaterialien.
Erste Südd. Isolier-Anstalt, Fritz Wörz, München.

Isoliermaterialien f. Elektrotechnik.
Meirowsky & Co., Köln-Ehrenfeld.

Kabelfabriks-Einrichtungen.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Kalander.
H. Füllner, Maschb.-A., Warmbrunn i. Schl.

Kalksandsteinfabriks-Einricht.
A.-G. f. Ind. Sandverwertg., Basel (Schw.).

Kalbtagblätter,
Friedr. Dick, Esslingen a. N., 600 Arb.

Kaminkühler.
Stillich & Co., Mallmitz i. Schl.

Kanalisations-Gegenstände.
Michelb. Hütte, A. Passavant, Michelbach N.

Kesselschmiedearbeiten aller Art.
Otto Wehrle, Maschinenfabrik, Kessel- u. Kupferschmiede, Emmendingen, Bad.

Ketten (zerlegbare Treib- und Transport-Ketten).
Joh. Casp. Post Söhne, Hagen i. W. 8.

Kieselguhr.
(Isolier-Filtriermittel).
Nordd. Kieselguhrwerk Schlottner, Dessau

Kitte
Mack & Cie., Klitzbahr, Strassburg i. E. Spez.: Patent-Schwarzkitt f. Installation.

Digitized by Google

Klischees (Autotypie, Zinco, Holzsatz.)
Sperling, Oscar, Leipzig-R., Brommestr. 1

Kohlendestillationsanlagen.
Heinrich Koppers, Essen-Ruhr.

Kollergänge.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Krane, Anlzüge etc.
Gebr. Weismüller, Frankfurt a. M., „Wilhelmshütte", Waldenburg i. Schles. St. Stahl, Maschinenfbk., Stuttgart.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.
Gebr. Böhmer, A.-G. zu Magdeburg-N.
Hause, A., Masch.- u. Waagfbk., G. m. b. H., Reinickendorf-Ost.

Kugelmühlen.
Berger & Cie. (empl. Anl.), Berg-Gladbach
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Kugellager f. Transmissionen.
Fichtel & Sachs, Schweinfurt a. M.

Kugeln, Kugel- und Rollenlager.
Fichtel & Sachs, Schweinfurt a. M.

Kugelfabrik Fischer, A.-G. in Schweinfurt.
Kugellagerwerk Schäfer & Cie., Schweinfurt.
Norma Co., G. m. b. H., Fbk. f. Präzis.-Kugellag., Cannstatt.

Kupfer-Dichtungsringe.
Friedrich Geesthacht, Barsbüttel

Kupferröhren, nahtlose.
Elmore's Metall-A.-G., Schladern-Sieg

Kupferschmiedeartbeiten.
Otto Wehrle, Maschinenfabrik, Kesse.-u. Kupferschmiede, Emmendingen, Bad.

Kupferschmiede-Maschinen.
Thiemer, Max. H. & Co., Dresden-A. 1

Kupplungen.
Spilbe, P., (S.-Kupplung), Schmilln. S.-A.

Lack- und Farbenfabriken.
Dr. Eugen Schaal, Feuerbach b. Stuttgart
Mack & Cie., Strassburg i. E.

Lagermetalle, weisse.
Ww. Louis Ebbinghaus, Hohenlimburg i. Westf.

Leim.
Tillmann Schneider, Siegen i. Westf.

Lokomobilen und transportable Dampfmaschinen.
Wilhelmshütte, Eulau-Wilhelmshütte.

Luftbämmer.
Thiemer, Max. H. & Co., Dresden-A. 1

Magnesit.
Heinrich Brack's Bergbau, Berlin W. 62.

Magnetische und elektromagnet. Scheideapparate.
Ernst Heinrich Geiss, Elektricitäts-Act.-Ges., Cöln-Zollstock.
Göpp, Magnetfbr. C. Scholl, Göppingen.

Margarine-Fabrikation.
Ch. Zimmermann, Masch.-F., Ebreef.

Maschinen f. Bleiweiss- u. Ölfabr., Buch- u. Steindruckfarbenfabrikat.
J. M. Lehmann, Dresden-D.

Maschinen-Oele.
Emil Finke, Bremen.

Messwerkzeuge.
Sautter & Messner, Werkz.-u. Maschinenfabrik, Aschaffenburg a. M.

Metallschläuche.
Metallschlauch-Syndikat, Gesellschaft m. b. H., Pforzheim.

Metallpackningen.
Ernst Liesendahl, Burscheid-Masiefen.

Modelle, Giesserei-
Peter Keck, Modellfabrik, Kalk-Köln.

Modellschreiben für Giessereien.
Franz Klöstner, (ehl. Werk. Maschn.-Mod.-Art.f. Modellitschl.-u. Giesser.), Dresden-N.

Motorfahrräder und Motorwagen.
Mars-Werke, A.-G. (Marke Mars) Nürnberg-Doos.

Motoren.
F. Herbst & Co., Halle a. S.

Mühlen-Einrichtungen.
Maschinenfabrik Geislingen, (Württemb.)

Naxosschmirgel.
Erste Naxos-Schmirgel-Fabr. Deutschl. Fuchs, Peter, Ranstadt bei Cobleuz

Nussilber-Bleche und Drähte.
Dr. Geitner's Argentanfb., F. A. Lange, Auerhammer bei Aue i. Sachsen.

Nickel-Anoden.
Dr. Geitner's Argentanfb., F. A. Lange, Auerhammer bei Aue i. Sachsen.

Oelmühlen.
M. Ehrhardt, Aktien-Ges., Weissenbüttel
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Öl-Reinigungs- u. Öl-Wiedergewinnungsapparate.
Jos. Cobiensez, Köln. Apparate-Bauanstalt, Köln a. Rh.

Papier- u. Pappenfabrikat. sow. Holzstoffabrikation. Masch. für,
H. Füllner, Maschb.-A., Warnbrann i. Schl.

Patentverkaufung u. Verwertung
Brett, J. & Co., Pat.-Bureau, Berlin W. 66, Friedrichstr. 224 I.

Photogr. Bedarfsartikel, Apparate, Papiere etc.
Lechner, K., Fabrik, Wien, Graben 31.

Pockholz.
in Stämmen und geschnitten.
Otto Stiebler, Hamburg 26.
Wilhelm Schuss, Düsseldorf

Pressgutwerkzeuge.
Hartung, Kuhn & Co., Maschinenfabrik Aktiengesellschaft, Düsseldorf

Pressspäne.
Kade & Co., Fabrikgesellsch., Stettin O. L.

Pumpen und Saugus.
Eisenbütten-u. Emaillier. Nousais a. Od.

Pumpen und Pumpwerksanlagen.
Weise & Monski (Gründerstr. Spezialfbr. f. Pumpenbau. Duplex-Dampfpmp., Zentrifugal-u. Luftpmp., Pump.-all. Art), Halle a. S.
Wilhelmshütte, Eulau-Wilhelmshütte.

Räderfräsmaschinen.
Starkstadt & Co., Werkzeugmaschinenfabrik, Chemnitz.
Oscar Ehrlich, Chemnitz 1 i.

Rangierverrichtungen.
Gebr. Böhmer, A.-G. zu Magdeburg-N.

Rechenmaschinen.
Egli, Hans W., Zürich II.

Rektifizierapparate.
Maschinenfabrik-Act.-Ges. Golzern-Grimma, Grimma i. S.
Maschinenfabrik P. Kyll, G. m. b. H., Cöln.

Regulatoren für Motore jeder Art.
Hartung, Kuhn & Co., Maschinenfabrik Aktiengesellschaft, Düsseldorf
Reiglein, Hansen & Co., Gotha.

Regulatoren (Reibungsfr. Reg.)
M. J. Hetmsmann, Klötzschenroda

Reibungskupplungen.
Vogel & Schlegel (Bean-Kupplung), Dresden 27.

Reisszenge.
Clemens Riefler, Nesselwang (Bayern)

Revolverdrehbänke.
Leipziger Werkzeug-Maschinenfabrik, vorm. W. von Pittler, Aktiengesellschaft, Leipzig-Wahren.

Riemenscheiben.
Wiedenbrück & Wilms (Patentschgef.), Köln-Ehrenfeld 8.
Heinrich & Bergert (maschinengeformte) Beebolt i. W.

Riemenverbinder.
Franz Klöstner, Dresden. (Zicks.-Klamm.)

Rohr-Fernsthalt f. Bedienung schmiedeisl. Röhrenwerk Zwicken Paul Richter, Zwickau i. Sa.

Rohrleitungen.
L. & C. Steinmüller, Gummersbach
Fitzner, W., Laurahütte.

Rohrlösungen für hochgespannte Dampf. Röhrenwerk Zwickau Paul Richter, Zwickau i. Sa.

Rohrverbindungsteile (Fittings) für Gas-, Wasser- und Dampfleitung, Joh. Casp. Post Söhne, Hagen i. W. 8

Rohrschlangen.
Akt.-Ges. Lauchhammer.
Lauchhammer

Röhrendampfkessel.
L. & C. Steinmüller, Gummersbach

Röhren ohne Naht aus Stahl naw. H. O. Hüver, Remscheid.

Rollladen in Weißblech und Holz.
Jalousie- u. Rolladenfbk. Louis Richter, Gröbzig (Anhalt).

Rostschutzfarben.
Edmund Simon, Dresden, Marke Durabro

Roststäbe.
Spezialwerk Thostecher Feuerungsanlagen v. Otto Thost, G. m. b. H., Zwickau.
Wiedenbrück & Wilms (Marke „Pyrostat"), Köln-Ehrenfeld 8.
Eisenguswerk A. Kridio, Prag-Nubna

Rotierende Trockenapparate.
Petry & Hecking, Dortmund

Schiebebühnen.
Gebr. Böhmer, A.-G. zu Magdeburg-N.

Schleifmaschinen.
Mars-Werke A. G. (System Centrator), Nürnberg-Doos.

Schilder.
Wilh. Jakubowski, Sebönau b. Chemnitz.

Schleif- und Polier-Anlagen.
Langbein-Pfanhauser-Werke, Akt.-Ges., Leipzig-Sellerhausen.

Stab-Eisen und Stahle, blanke.
Braun, Paul, Esslingen a. N.

Schmierapparate.
W. Ritter, Maschinenfabrik, Altona.

Schmirgelscheiben.
„Capillar"-Schleifscheibe, G. m. b. H., Crosta-Lommke b. Bautzen.

Schmirgelscheifmaschinen.
Naxos-Union, Frankfurt a. M., Waldschmidtstr. 43/45.

Schnitte und Stanzen, auch Maschinen zu deren Herstellung.
Carl Noss, Maschinenbau-Anstalt, Offenbach a. M.

Schrauben.
Eisterwerder Schraubenfabrik Carl Winter, Eisterwerder bei auch auf automat. Maschinen für alle Industriezweige), Eisterwerder 13.
Heisleider Schrauben und Metallwarenfabrik G. m. b. H. Heisfeld. Massenfabrikation auf Automaten.
„Atlas", Armaturen-, Metallwaren- und Schraubenfabrik G. m. b. H., Berlin S.

Schutzbrillen für jeden Zweck.
Carl Bürgin, Strassburg i. E.

Schwimm- und Trockenbagger.
Gebr. Sachsenberg, A.-G., Roslau a. Elbe

Schweissapparate.
Deutsche Oxhydric G. m. b. H., Elter b. Düsseldorf.

Schweisspnivier für Stahl n. Eisen.
Raillard, Th., Haltingen (Baden)

Spills, elektrische.
Gebr. Böhmer, A.-G. zu Magdeburg-N.

Spiralbohrer.
Galer, Chr., Spiralbeerfbk., Kirchbeim-Teck, Württ.

Spiralfedern.
Stahl- u. Drahtwerk Rösler, Rösler & B. Schmidt & Co., Federnfabrik, Seltendorf bei Zittau i. S.
H. F. Schulcke, Chemnitz.

Spirmefabriken.
Maschinenfabrik P. Kyll, G. m. b. H., Cöln.

Shapingmaschinen.
Carl Schoening Act.-Ges., Berlin-Reinickendorf.

Splinte.
Adolf Pfihl, Plettenberg i. W. 5

Stahldrähte aller Art.
Stahl- u. Drahtwerk Rösler, Rösler & B.

Stahlguss, Hartguss.
Eisenbütten- u. Emaillier. Nousais a. O.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Stahlguss u. Weichguss.
Joh. Casp. Post Söhne, Hagen i. W. 8

Stempel aller Art.
Sperling, Oscar, Leipzig-R., Brommestr. 1

Strassenlokomotiven.
John Fowler & Co., Magdeburg

Thermometer.
Alex. Küchler & Söhne, Ilmenau i. Th.
Hugo Richter, Ilmenau 40.

Tiefbohr-Einrichtungen.
Johannes Brechtel, Ludwigshafen a. Rh.
Traun & Co., Wien I/1, Weindenergürtel 2

Tiefbrunnenbohrungen.
Johannes Brechtel, Ludwigshafen a. Rh.

Tiegelgusstahl.
Poldihütte, Berlin, Alexandrinenstr. 95/96

Transmissionen.
Anthen & Söhne (Seilscheiben, Transmissionen), Flensburg.
Hesselbein & Bergert, Beebolt i. W.
Fichtel & Sachs, Schweinfurt a. M.

Transmissionsanlagen.
G. Polysius, Dessau.

Transmissionen und Teile dazu.
Wetzel, Gebr. (Spezialfabrik), Leipzig

Treibriemen und Treibriemenwerk.
Hannecke jr., Fr., Lederfbr., Tegel-Berlin

Gebrüder Klinge, Leder-Treibriemenfabrik, Dresden-Löbtau I

Franz Pretzel & Co., Berlin. Gr. Hamburgerstr. 32, 33, 17. Essen-Ruhr.

Anton Reun & Co., Berlin C., Krautstr. 18

Leder- u. Riemenfbrk. n. amerik. Syst.

Turbinen.
Briegleb, Hansen & Co., Gotha.
Maschinenfabrik Geislingen (Württemb.)
Escher Wyss & Co., Ravensburg (Württbg.)

Ueberhitzer.
L. & C. Steinmüller, Gummersbach

Universal-Fräsmaschinen.
Biernatzki & Co., Chemnitz.

Unterlagscheiben.
Adolf Pihl, Plettenberg i. W. 5

Ventilationsanlagen und Apparate.
Bürgers, Münnig & Co., (Jalousie-Dachfenster u. Shedlüfter), Köln-Lindenthal

Ventilsitz-Fräsapparate.
Leopold Sander, Cöln a. Rh.

Ventilatoren und Zentrifugalexhanstoren.
Mars-Werke, A.-G. (System Centrator), Nürnberg-Doos.
R. W. Dinnendahl A.-G., Steele (Ruhr)

Vertical-Fräsmaschinen.
Biernatzki & Co., Werkzeugmaschinenfabrik, Chemnitz.

Verwirmer.
Otto Wehrle, Maschinenfabrik, Kessel- u. Kupferschmiede, Emmendingen, Bad.
Deutsch. Economiser Werke, G. m. b. H., Düsseldorf-Grafenberg.
Akt.-Gesellsch. Neusser Eisenwerk, vorm. Rudolf Daelen, Heerdt b. Düsseldorf.

Vulcan-Fibre.
Vulcan-Fibre-Import, Berlin W. 57, Bülowstr. 66.

Waagen.
Neusser Waagenfbr., R. Broix, Neuss a. Rh.
A. Spies, G. m. b. H., Siegen.
Gebr. Böhmer, A.-G. zu Magdeburg-N.
Dinse, A., Masch.- u. Waagfbk., G. m. b. H., Reinickendorf-Ost.

Walzwerksanlagen.
Banning, J., A.-G., Masch.-Fab. Hamm i. W.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Wassermesser.
für Trink- u. Brauchwasserleitung.
Brenkmann Metallgiesserei, Bremen.
A.-G. vorm. H. Meinecke, Breslau-Carlowitz für Brauereien;
Breslauer Metallgiesserei, Breslau
A.-G. vm. H. Meinecke, Breslau-Carlowitz für Standröhren;
Breslauer Metallgiesserei, Breslau
A.-G. vm. H. Meinecke, Breslau-Carlowitz für Dampfkessel-Speisezwecke;
A.-G. vm. H. Meinecke, Breslau-Carlowitz

Wassermesser für alle Zwecke
A. C. Spanner, Frankfurt a. M.
Siemens & Halske A.-G., Berlin-Nonnendamm
A.-G. vm. H. Meinecke, Breslau-Carlowitz

Wasserräder.
Maschinenfabrik Geislingen (Württemb.)

Wasserreinigen.
L. & C. Steinmüller, Gummersbach
Halver Breslau, G. m. b. H., Charlottenburg, Kantstr. 146.
Hans Reisert, G. m. b. H., Köln-Braunsfeld, Aachener 238.
Carl Schmidt, München, Sendlingerthorplatz 1.
Maschinenfabrik P. Kyll, G. m. b. H., Cöln.

Wasserstands-Anzeiger.
Klinger's Refl.-Wasserstands-Anzeiger, Rich. Klinger, Gumpoldskirchen b. Wien

Wasserstandsröhren;
Busch, Robert, (elektrisch), Stuttgart, Boppenlastrasse 11-13.

Wasserversorgung.
Johannes Brechtel, Ludwigshafen a. Rh.

Wächter-Kontrolluhren.
A. Eppner & Co., Breslau, Kst. Eppner

Werkzeugmaschinen.
Gebrüder Ammann, Darmstadt.
Wilhelm Schurmann, Rheydt.

Werkzeug-Böhler-Stahl.
Gebr. Böhler & Co., A.-G., Berlin NW. 5

Werkzeuge aller Art.
H. F. Schulcke, Chemnitz.

Werkzeuge für Elektrotechnik, Automobilbau. Eisenbahnbedarf.
Friedr. Dick, Eßlingen a. N. 240 Arb.

Werkzeugstahl.
Poldihütte, Berlin, Alexandrinenstr. 95/96
Pönnix-Stahlwerke Joh. E. Bieckmann, Mürzzuschlag (Steiermark)

Windmotoren.
Dt. Windturbin-Werke H. Braun, Dresden
Carl Kelemen, Reick, Dresden N. 17, gefällt u. älteste Windmotorenfabr. (gegr. 1850)

Winkeleisenbiegmaschinen.
Masch.-Fabr. Wilhelm Siemens, Wetzlar.

Winkelringe.
CarlSchaefer, Oberbausouvbül. Sednast. 34

Zangen.
Christ. Rothkmel, Remscheid-Hallenberg.

Zeichentische.
(„Parallele"), Emil Bach, Maschinenfabrik, Heilbronn.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Zerkleinerungsanlagen
Maschinenfabrik Geislingen (Württemb.)
G. Polysius, Dessau.
Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk, Magdeburg.

Ziegelei-Maschinen und Einrichtg.
Maschinenfabrik Geislingen (Württemb.)

Ziehbänke.
Ch. Zimmermann, Masch.-F., Cöln Ehrenf.

Zündholz-Maschinen.
A. Rolter, Berlin N. 24.

Zugmesser.
Bille-, Chr., (Patent „Arndt" selbstregistrierend), Aachen.

Dampfpflüge
Dampf-Rollwagen
Strassen-Locomotiven
Dampf-Strassenwalzen
liefern in den vollkommensten Constructionen und zu den mässigsten Preisen
John Fowler & Co.
in Magdeburg.

Pappelholz-Filz-Kork-
u. sonstige Schleif- u. Polierscheiben in nur 1ª Material u. bester Ausführung billigst!
Verlangen Sie Preisliste!
Gründig & Horeld, Chemnitz i/S.

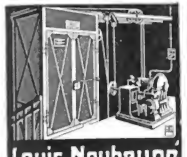
Namhafte Verbess. gegenüb. all. bisherig. Konstrukt.

Orion-Mühle m. Windsichtung
Patent a. auch. verbess. glob. Kugeln.
Unerreicht Unerreichlich
für Erze, Kohle, Phosphat, Zement, Schlacke etc.
(Vorz. u. Wiederverk. hoher Rabatt.)
Hofbauer Maschinen-Fabrik
Gesellschaft **Augsburg**

Neuer verbesserter—Patent a.
Verbund-Windseparator
Unerreicht an Schärfe d. Ausscheidung und Leistungsfähigkeit, Vorzüglichste Arbeitsmaschine f. Zement, Kalk, Phosphat, Thomasschlacke, Gips, Ton, Erze etc.
Hofbauer Maschin.-Fabr.-Gesellsch. **Augsburg**

Äusserst niedrige Anlage- und Betriebskosten.

Aufzüge
für Personen und Lasten



Louis Neubauer
Spezialfabrik für Aufzüge u. Krane
Chemnitz

Kleemann's
Hochdruck-Stopfbüchsen-Packung
„Excelsior"
(E. H.)
Gustav Kleemann
Hamburg I

Automatische
Waagen für Getreide, Kohle, Zement, Oel etc.
Fabrik selbstthätiger Regulierwagen, Gliesmarode-Braunschweig.

Rohrreiniger für Wasserrohrkessel Pat. Kubatzky

Bogenlampen
mit übereinander stehenden u. nebeneinander stehenden Kohlen.
Reinkohlen-Lampen und Flammenbogen-Lampen.
Gleichstrom. Wechselstrom.
Sämtliche Zubehörteile.
Aufzugsvorrichtungen.
Deutsche Gesellschaft für Bremerlicht m. b. H.
Neheim an der Ruhr.
Berlin W 8, Leipzigerstr. 103.

Sander's **Ventilsitz-**, Fräs- und Schleifapparat.
LEOP. SANDER, Apparatebau, Cöln.

ORVO-
Niederdruck- u. Hochdruck-
ZENTRIFUGALPUMPEN,
KOLBENPUMPEN
ohne Ventile.
VENTILPUMPEN.

Ortenbach & Vogel,
Ritterfeld-D.

ermöglicht gründl. Reinigung d. Rohre
Garantie. Feinste Zeugnisse u. Referenzen
Alexander Sauer, Ruhrort 22

Autogene Schweissung
erspart allen Fabriken und Werkstätten bei der Ausführung von Reparaturen viele Tausende.
Komplette, konzessionsfreie und transportable Anlagen liefern in vollkommenst. Ausführung:
Keller & Knappich
G. m. b. H., **Augsburg III.**

Isolir-Masse
Asbest-Anstriche
Kitte
Frankfurter Kieselgur-Gesellschaft
Frankfurt a. M.

Saubere Arbeit. Facon-Schmiede-Stücke. Billigste Preise.
leichter und mittelstarker Ausführung, roh und bearbeitet, fabriziert
Fr. Haigold, Guben N-L.

Wasserstands Rohrreiniger
D. R. P.

Dauerbetrieb
für jede mit unrein. Speisewass. arbeit. Kesselanlag.
Tägliche absolute Reinigung d. Wasserstandsrohre u. Stutzen v. Schlamm u. Kesselsteinbildnern währ. d. Betrieb.
Keine Dampfkessel Explosionen mehr d. scheinbaren Wasserstand infolge Verstopfens d. Wasserstandsrohre u. Stutzen vielm. absol. Betriebssicherh.
Zuverlässigst. Meisterkonstruktionsapparat. da am Gang sofort erkennbar, ob der Heizer seine Pflicht tut. **Einfacher, bequemer** Einbau in jeden Wasserstand.
Bader & Halbig, Halle a. S. B.

Maschinenfabrik Geislingen
in Geislingen Württemberg.
Langjährige Spezialität in:
Turbinen und Wasserräder
für alle Gefälle und Wassermengen.
Ca. 1000 Anlagen im In- und Auslande ausgeführt, worunter eine grössere Anzahl für elektr. Kraftübertragung und Beleuchtung
Geschwindigkeits-Regulatoren
Komplette Einrichtungen von
Mahlmühlen, Zementfabriken und Ziegeleien.
Hartzerkleinerungsmaschinen aller Art.

Schachts Pixol-Anstrichmasse und Kitte
aus Asphalt u. anderen säure- u. wetterfesten Produkten hergestellt, schützen Eisen, Holz und Bauwerke gegen alle zerstörenden Einwirkungen, welche durch Rauch, Säuredämpfe, schwefelige Gase, Witterungseinflüsse etc. ausgeübt werden. Prospekte und Gebrauchsanweisungen versendet die Teerprodukten-Fabrik F. Schacht, Braunschweig A. 19.

gepresste Stahlartikel
fertigen nach Angabe
HEINTZE & BLANCKERTZ
Abteilung für Bandstahl
BERLIN NO. 43

Digitized by Google

An unsere Leser!

Beim Eintritt unseres Blattes in den **90. Jahrgang** laden wir zum Bezug der Zeitschrift ein. Zur Veröffentlichung liegen bisher u. a. folgende grössere Aufsätze vor:

Die gebräuchlichen Ausführungsformen moderner deutscher Lade- und Löschvorrichtungen für Kohlen und Erz. Von Ingenieur Drews.
Transportschnecken. Von Dipl.-Ing. Heitmann.
Schaufelbagger. Von Professor Buhle.
Konstruktion der Drahtseile. Von Regierungsbaumeister Stephan.
Eisenbahnsignalwesen. Von Professor Dr.-Ing. Oder.
Lokomotivfeuertüren. Von Dipl.-Ing. Pradel.
Neuere Kompressoren. Von Professor Freytag.
Kugellager. Von Zivil-Ingenieur Bauschlicher.
Luftschiffmotoren. Von Ingenieur Rumpler.
Schweissen und Hartlöten. Von Direktor Diegel.

Weitere Aufsätze von hervorragenden Autoren sind in Aussicht gestellt.

Bestellungen nehmen alle Buchhandlungen und Postanstalten, sowie der unterzeichnete Verlag zum Preise von 6 Mark pro Quartal (13 Hefte) entgegen.

Verlag von „Dinglers polytechnisches Journal".

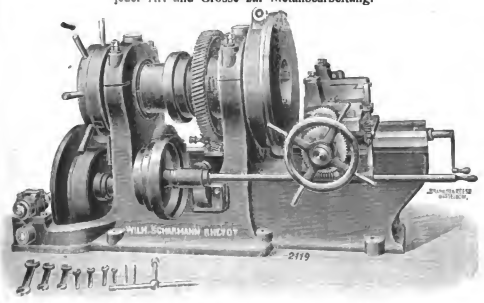
Wilh. Scharmann, Rheydt (Bez. Düsseldorf).

Werkzeugmaschinenfabrik und Eisengiesserei

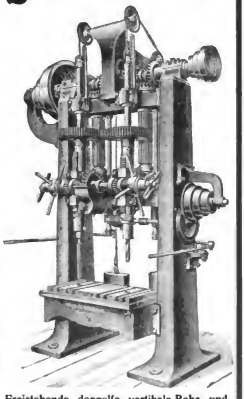
liefert

erstklassige Werkzeugmaschinen

jeder Art und Grösse zur Metallbearbeitung.



Abstechbank mit selbsttätig zunehmender Spindelgeschwindigkeit.



Freistehende, doppelte, vertikale Bohr- und Gewindeschneidemaschine.

Digitized by Google

H. Büssing ▪ Braunschweig

Spezialfabrik für Motor-Omnibusse u. -Lastwagen

Oesterreichische Internationale Lastwagen-Konkurrenz:

Bestes Gesamt- u. Einzelresultat, 7 höchste Preise

Preis des K. K. Handelsministeriums bezw. der K. K. Post- und Telegraphen-Direktion
für geringsten Benzinverbrauch (Kategorie Schwere Motorfahrzeuge)

2 Hauptpreise
die grossen Medaillen des Oe. A. C.
von 27 Wagen nur an 4 verliehen für Reparaturlosigkeit

2 Diplome
für Einhalten der Durchschnittsgeschwindigkeit

2 erste Preise,
grosse silberne u. bronzene Medaille für hervorragende Bremsresultate

Bergische Stahl-Industrie

G. m. b. H.,

Gussstahlfabrik, **Remscheid.**

Spezialität:

Hochwertiger Konstruktionsstahl

als

Nickelstahl (bis 40 pCt. Nickel), **Chromnickelstahl**

für

Turbinenwellen, Schrumpfringe, Pleuelstangen, hochbeanspruchte Bolzen, Kolbenstangen, Achsen usw.

Garantie für zuverlässiges, erstklassiges Material.

Goldene Staatsmedaille — Düsseldorf 1902 — Goldene Ausstellungsmedaille

Arbeiterzahl ca. 2000.

Digitized by Google

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK

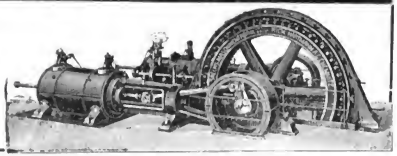
vorm. Rich. Hartmann, A.-G., CHEMNITZ, Sachsen.

Die Gesamtleistung der im Betrieb befindlichen

Kerchove-Dampfmaschinen

mit Kolbenventilsteuerung

beläuft sich auf 320000 PS.



Echte Leobner Stahlrodel D. R. P.

Einen besseren findst Du nicht. Leicht im Gewicht! Stark im Bau!

Bei den bedeutendsten Schlitten-Wettfahrten **nur erste Preise!**

Nachahmungen sind und werden verfolgt. **wertlos**

In den besseren Sportgeschäften zu haben oder durch die Fabrik

Gretsch & Cie., G. m. b. H.,

Feuerbach-Stuttgart.

Patentgurit E.B.W.

90% Nutzeffekt. Beste und billigste Isolierung für überhitzten Dampf.

Remanit-Seidenisolierung.

Els. Bad. Wollfabriken A.-G.

BERLIN, Köpenickerstrasse 108/109.

Tel.: Amt Weissensee 36. :::: :::: Vertreter gesucht.

Sorgfältigste Ausführung aller Isolierungsarbeiten.

Carl Flohr, Berlin

Personen- und Lastenaufzüge aller Art

Paternosteraufzüge

Besteht seit 1852
ca. 1500 Arbeiter und Beamte

Ueber 13000 Anlagen
in alle Welt geliefert

Siehe Artikel: „Moderne Aufzüge" in Heft 40 bis 42 1908.

Digitized by Google

Für das **D. R. P. Nr. 157 900** vom **25. Dezember 1900** auf:

„Vorrichtung zur Bewegung der Stecher für die Schlitten und Nadeln von Maschinen zur Herstellung von Klöppelspitzen"

werden Käufer oder Lizennehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. C. 2946"** an **Rudolf Mosse, Wien I.**

Eckardt's
Speisewassermesser
mit und ohne Schreibvorrichtung

Bei jedem Betriebsdruck dauernd zuverlässig!

Bei jeder Temperatur betriebssicher Höchstdifferenz 1:1½

Kataloge auf gefl. Anfrage
J. C. Eckardt, Stuttgart-Cannstatt
Prima Referenzen

GEBR. HEYNE
G. m. b. H. Offenbach a. M.
Fabrik für gedrehte
Schrauben, Muttern und Façonntheile
mit Metallgewinde
für alle Branchen der Metallindustrie. Massenfabrikation auf selbstgebauten Maschinen in beliebiger Form u. Metall. Bei Anfragen werden Muster erbeten.

EMIL BACH, Maschinenfabrik
HEILBRONN.

Gebr. Howaldts'
selbstwirkende
Metallpackung

für alle Sorten von Stopfbüchsen. Ber. ca. 56 000 in Betrieb bei Dampfschiffen u. Fabriken.

Näheres durch Prospekte bei

Howaldtswerke, Kiel.

Das **D. R. P. Nr. 163 721**, betr. **„Verfahren und Spinnkrempel zur Herstellung von Streichgarn in hohen Nummern"** soll verkauft werden, event. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Das D. R. P. 141 981

betreffend: **„Antrieb für Drucktelegraphenempfänger"** ist zu verkaufen oder in Lizenz zu vergeben. Nähere Auskunft erteilt

Ingenieur Hans Heimann,
Patentanwalt,
BERLIN, Königgrätzerstr. 86.

Für das

D. R. P. 168 843
„Injektor"

werden Käufer oder Lizennehmer gesucht. Gefl. Anträge unter: **„W. T. 3067"** an **Rudolf Mosse, Wien I.**

Das **D. R. P. 167 841**, betreffend eine **„Pressplatte aus festem Materiale mit elastischen Randwulsten für Oelpressen"** ist zu verkaufen, auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Das **D. R. P. Nr. 168 266**, betreffend eine **„Vorrichtung für Spulmaschinen zum gleichzeitigen Regeln der Spannung des zu spulenden Fadens und des Druckes des Fadenführers auf die gewickelte Spule"** ist zu verkaufen, auch werden Lizenzen abgegeben. Anfragen befördert die Expedition unter **W. & D.**

Das **D. R. P. Nr. 164 167**, betreffend **„Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen"** soll verkauft werden, evtl. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Das **D. R. P. Nr. 174 797**, betreffend **„Verfahren zum Wiederverwendbarmachen von Kautschukabfällen"** soll verkauft werden, evt. Lizenzabgabe. Nähere Auskunft erteilen **Hopkins & Lenz,** Patentanwaltsbureau, Berlin, Königgrätzerstrasse 78.

Für das **D. R. P. Nr. 128 238** vom 8. September 1900 auf: **„Selbstwirkende Sicherung für Handfeuerwaffen mit Spannabzug"** werden Käufer oder Lizennehmer gesucht. Gefl. Anträge unter **„W. G. 2989"** an **Rudolf Mosse, Wien I.**

Kaufmann für Fahrstuhlfabrik.

Zur Leitung des kaufmännischen Büros unserer Abteilung für Fahrstuhlbau suchen wir zu baldigem Antritt einen Herrn, welcher hinsichtlich Durchführung von Kalkulationen, Geschäftsabschlüssen usw. auf diesem Gebiete die erforderlichen Erfahrungen besitzt und zugleich in fremden Sprachen ausreichend bewandert ist. Bewerbungen bitten wir Angabe über Gehaltsansprüche und Eintrittstag, sowie Zeugnisabschriften und Photographie beizufügen.

J. G. Schelter & Giesecke, Leipzig.

Ritter's Original- autom. Dampfschmierapparat.
Anerkannt vollkommenster Apparat. Enorme Oelersparnisse.
Nur acht, wenn mit meiner Schutzmarke.

Über 25 000 Stck. im Betriebe bei der Kais. Marine, den Kgl. Staatsbahnen und Werkstätten, sowie den bedeutendsten Dampfschiffahrtsgesellschaften, Werften, Dampfmaschinenfabriken, Berg- und Hüttenwerken etc.

Eingetr. Schutzmarke

Genaueste Regulierung u. bei höchster Tourenzahl absolut sicher und geräuschlos arbeitend. Einf. u. sorgfältige Ausführung. Kaum zerbrechliche Teile.

Spezialapparate mit 1, 2, 3, 4, 6 und 8 Stempeln für Lokomotiven, Lokomobilen, Heissdampfmaschinen etc.

Für einzylindrige Maschinen.

W. Ritter, Maschinen-Fabrik, **Altona** (Elbe). Vierstempliger Schmierpresse

Gegründet 1884.

Hartglas- Drahtglas-
Schau- und Schutzgläser
für **Wasserstands-Apparate** und andere **techn. Zwecke**
in allen Grössen und Formen liefert in zuverlässiger Haltbarkeit und bester Ausführung
Dresden-A. 18. Curt Zieger, Hartglasfabrik.

Dem vorliegenden Heft ist ein Prospekt der Firma **Firnhaber & Braun** in **Mannheim** beigefügt, den wir der freundl. Beachtung unserer Leser bestens empfehlen.

· **KOMPLETTE** BÄNDE · DER · LETZTEN JAHRGÄNGE DIESER · ZEITSCHRIFT · SIND PREISWERT · ABZUGEBEN · GEFL. · ANFRAGEN · ERB. AN RICHARD DIETZE · VERLAGS-BUCHHDL. · BERLIN W. 66 · · BUCHHÄNDLERHAUS · ·

Patentverkauf oder Lizenzerteilung!
Das **D. R. P. Nr. 167 957**, betreff. **„Steuerung für hydraulische Antriebsvorrichtungen"** ist zu verkaufen bezw. in Lizenz abzugeben. Gefl. Anträge unter **K. K. 4963** an **Rudolf Mosse, Cöln a. Rh.**

Gegründet 1850
KABELFABRIK LANDSBERG a. Lech
Telegramm-Adresse: Kabelfabrik Landsberg a. Lech
DRAHTSEILE
Transmissionsseile
aus Manilla, Schleisshanf und Hanfwerg.
A. anerkannt unübertrifft. Fabrikat
Glänzende Zeugnisse.
Permanentes Lager aller gangbaren Sorten.
Hanfbase für alle Zwecke
Biegsames, Packungen.
HANFSEILE

Cannstatter
Misch- u. Knet-
Maschinen- u.
Dampf-Backofen-
Fabrik
Werner & Pfleiderer
CANNSTATT-STUTTGART
Berlin, Köln, Hamburg, Frankfurt a. M., Wien, Haag, Holland, Paris, Moskau, London, Saginaw U. S. A.

Complete Einrichtungen für Lebensmittel u. Chemie.
Patente überall.
159 höchste Auszeichnungen

Digitized by Google

Schaeffer & Budenberg

G. m. b. H.

Maschinen- und Dampfkessel-Armaturenfabrik

Magdeburg-Buckau.

Original-Restarting Injektor.

Ueber 150000 Stück geliefert.

Beste Speisevorrichtung für stationäre Kessel und Lokomotiven. Unempfindl. gegen Stösse und Eintreten v. Luft in die Saugeleitung. Der Injektor saugt selbsttätig wieder an, sobald das Saugrohr sich mit Wasser füllen kann!

Indikatoren neuester Konstruktion.

Mit freifliegendem Kolben, kühl fliegender Kolbenfeder und Schreibverrichtung. D. R. P.

Sämtliche beweglichen Teile sind während des Indizierens sichtbar. Bei vollständig betriebsmässig zusammengesetztem Indikator kann man erkennen, ob der Kolben m. d. Feder u. d. Kolbenstang. ordnungsmässig verbunden ist, und nötigenfalls die Verschraubung nachziehen, ohne das Instrument auseinanderzunehmen. Ferner: Indikatoren mit willkürlichem oder auf Zug beanspruchter Kolbenfeder.

Stahlgussventile a. Patentrichtung D. R. P. No. 90787.

Schwungradlose Dampfpumpen Pat. W. Volt. Ferner **Gasometer** und **Vakuummeter** jeder Art; weit über 3000000 Stück verkauft. **Hähne u. Ventile** in jeder Ausführung. **Ventile ohne einseitigen Druck auf den Ventilkegel, Patent Wlss. Sicherheits-Ventile, Kondensationswasser-Ableiter, Buss-, Vierpendel-Exakt-Regulatoren und Präzisions-Feder-Regulatoren, Schmierapparate neuester Konstruktion, Injektoren, Elevatoren, Hub- und Rotationszähler, Kompressoren, Universal-Absperrschieber Patent Missong etc. etc.**

Krane in jeder Ausführung und Tragkraft.

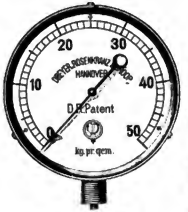
Aufzüge für Lasten und Personen, für Transmissionen, elektr. und hydraul. Betrieb.

Förder- und Transportanlagen. Elevatoren.

Gebr. Böhmer, Act. Ges., **Magdeburg-N.**

Dreyer, Rosenkranz & Droop, Hannover

Fabrik von Armaturen für Dampfkessel und Maschinen



Manometer aller Art.

Rosenkranz-Indikatoren

zur Untersuchung von Dampf-Maschinen, Gas-Maschinen, Diesel-Motoren usw.

Naehers rotierende Pumpen

für jede Flüssigkeit. Spezialität seit 32 Jahren.

Ueber 6000 Stück geliefert.

Depesche: Naeher, Pumpenfabrik, Chemnitz

als Riemenpumpen, Dampfpumpen, Handpumpen

Saughöhe bis 8 Meter, Druckhöhe bis 60 Meter.

Resultate über 7 bis 10jährigen Betrieb ohne Reparatur

Spezialität: Pumpen jeder Art für elektrischen Betrieb.

J. H. Naeher, Maschinenfabrik, Chemnitz, Sachsen, Brokerstr.

„Nordstern"

Lebens-Versicherungs-Actien-Gesellschaft | Unfall- u. Alters-Versicherungs-Actien-Gesellschaft

Berlin W., Mauerstrasse 37/42

1857 Gegründet 1880

Zweigniederlassungen:

in **Elberfeld**, Brückenstr. 6 und in **Wien**, Kärnthnerstr. 34

Lebensversicherung:	Unfall- u. Altersversicherg.:
Versicherungsbest. 490 Mill. M.	Actien-Kapital . $3^{3}/_{4}$ Mill. M.
Vermögensbestand 152 Mill. M.	Bezahlte Schäden üb. 14 Mill. M.

Lebensversicherung auch m. Einschluss d. Invaliditätsversich.

Kapitalversicherung m. Witwenpension u. Sterbegeld

Leibrenten zu den günstigsten Bedingungen

Aussteuer- und Altersversicherung

Einzel-Unfall-Versicherung

Seereise-Versicherung (Weltpolice)

Haftpflicht-Versicherung

Prospekte und Tarife kostenfrei von der Direktion und den Vertretern der Gesellschaft.

Enorme Gelderspanis!

15 bis 25% mit

EKONOMISER.

KOHLENERSPARNIS durch vollständige Ausnutzung der Heizgase.

Prospekte u. Kostenanschläge gratis.

Act. Ges. Neusser Eisenwerk

vorm. Rudolf Daelen, Heerdt bei Neuss.

Digitized by Google

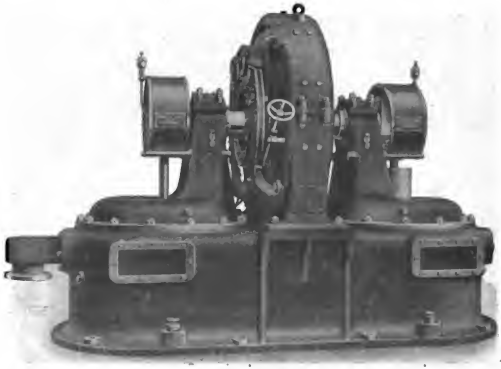
FRANCO TOSI * LEGNANO

(ITALIEN)

Neue Spezialität:

Kondensationsanlagen

grösster Abmessungen für hohes Vakuum namentlich zu Dampfturbinen



Luftpumpe

zu Oberflächenkondensator für 55000 kg Dampf

Buenos-Aires

Verantw. für den technisch-wissenschaftlichen Teil: Professor M. Rudeloff in Grosslichterfelde-West; für den übrigen Teil Hugo Berlin-Wilmersdorf. Verlag: Richard Dietze, Verlagsbuchhandlung (Dr. R. Dietze), Berlin W. 66. Druck: Franz Weber, Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google